

6.3 配電用変電所拡張計画

6.3.1 配電用変電所拡張計画方針

(1) 配電電圧

MEAは、王宮周辺のネットワーク供給エリアを除いて12kVから24kVへの昇圧計画を進めており、この計画に沿うことが妥当と判断される。

したがって、配電用変電所の増強計画に当たっては、MEAの昇圧計画を踏まえて計画を行うことを基本とする。

(2) バンク標準容量

MEAの新しい計画基準によれば、バンクの標準容量は60MVAとなっている。

バンクの適正容量は、一般的に次の式で求めることができる。

$$P_T = \frac{\sqrt{3} \times V_s \times P_L \times \beta \times N}{\gamma \times \alpha} \quad (\text{MVA})$$

P_T : バンク容量 (MVA)

V_s : フィダー電圧 (kV)

P_L : フィダー容量 (kA)

β : フィダー目標稼働率

N : フィダー数

γ : フィダーの不等率

α : バンクの目標稼働率

この式を用いてバンクの標準容量を算出してみる。

ここで、フィダーの目標稼働率は、MEAの計画基準にないことから $P_L \times \beta$ の項について平均負荷電流を用いる。

フィダーの不等率について、代表的な地域についてサンプル調査を実施した。その結果について Table 6.3-1 に示す。

以上の各係数に次の値を代入し、計算した結果をTable 6.3-2 およびTable 6.3-3 に示す。

$$V_s = 12, 24 \text{ kV}$$

$$P_L \times \beta = 0.26 \text{ kA}$$

$$N = 5 \sim 7 \text{ フィダー}$$

$$\gamma = 1.1580, 1.1274, 1.0895$$

$$\alpha = 0.8$$

Table 6.3-1 Diversity Factor of Distribution Feeder

Load Type	Substation	Substation		Distribution Feeder		Diversity Factor	
		Capacity (MVA)	Maximum Load (MVA)	Used (Feeder)	Non-coincident Load (MVA)	Diversity Factor	Average
Residential	Bangna	2×40	61.6	10	73.4	1.1916	1.1580
	Nonthaburi	2×20+1×60	58.2	13	71.2	1.2234	
	Prachachuen	1×40+1×60	63.6	12	76.2	1.1981	
	Ramintra	2×60	112.0	8	114.1	1.0188	
Commercial	Chidlom	2×50	74.1	15	85.5	1.1538	1.1274
	Klongtoey	2×40	68.4	12	78.2	1.1433	
	Prathumwan	3×40	91.3	18	97.3	1.0657	
	Silom	2×40	62.7	12	71.9	1.1467	
Industrial	Bangbon	3×40	104.6	18	111.1	1.0621	1.0895
	Prapradaeng	2×40+1×60	101.2	19	116.9	1.1551	
	Prakasa	2×40+1×60	127.4	12	128.5	1.0086	
	Rasburana	3×40	114.1	19	129.2	1.1323	

Table 6.3-2 Standard Bank Capacity ($V_s=12$ kV)

γ \ N	5 feeders	6 feeders	7 feeders	Load Type
1.1580	29.2	35.0	40.8	Residential
1.1274	30.0	35.9	41.9	Commercial
1.0895	31.0	37.2	43.4	Industrial

Table 6.3-3 Standard Bank Capacity ($V_s=24$ kV)

γ \ N	5 feeders	6 feeders	7 feeders	Load Type
1.1580	58.3	70.0	81.7	Residential
1.1274	59.9	71.9	83.9	Commercial
1.0895	62.0	74.4	86.8	Industrial

12kVエリアの標準容量は、Table 6.3-2 に示すとおり 30 ~40MVA が適正である。MEAの計画基準に示されている 60MVAのバンクを使用するには、1バンク当たりのフィダーの数を多くするか、または、1フィダー当たりの負荷を多くする必要がある。

1バンク当たりのフィダー数を現状の基準より多くすることは、変電所周辺部分の引出し線の建設が輻輳化し困難かと思われる。

また、1フィダー当たりの負荷を多くするには、現状使用している電線サイズより1ランク大きいサイズのものを使用しなければならず現実的でない。

さらに、12kVの電圧で 60MVAのバンクを適用すると、2次側の定格電流が2,900A程度の負荷開閉器が必要となり、バンク2次側の開閉器、母線・ケーブル容量を増加させなければならず、大幅な機器の仕様変更を伴い非常に困難かと思われる。

したがって、12kVエリアについては、従来から使用している 40MVAのバンクを標準的に適用することとする。

24kVエリアの標準容量は、Table 6.3-3 に示すとおり 60~80MVA が適正である。MEAの計画基準で適用している 60MVAは、妥当な容量と言える。

もし、仮に 80MVAに変更するとなれば既に 60MVAバンクが多量に適用されている現状では、40、60、80MVA という数種の機器が混在して適用されることになる。そうすると異容量バンク構成の変電所が増加し、1バンク事故時残存負荷の救済策の問題および、資機材の多様化に伴う物流面での輻輳化といった新たな問題が発生することが懸念される。

したがって、24kVエリアについてはMEAの計画基準でも採用されている 60MVAバンクを標準的に適用することとする。

(3) バンク構成

MEAの計画基準によると、3×60MVA の3バンク構成となっている。

3バンク構成時の常時の目標稼働率は80%であり、事故時は 120%となっている。

これは以下に示すとおり、1バンクが事故になっても配電線の切替えにたよることなく残りの健全バンク2バンクで負荷の救済が可能であり、信頼度面から高く評価できる。

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	60 MVA	60 MVA	60 MVA
Load	48 MVA	48 MVA	48 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	0 MVA	72 MVA	72 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

したがって、MEAの計画基準で示されている3バンク構成の変電所を標準設計として採用することとする。

なお、変電所の新設当初は負荷の状況にもよるが、将来の需要増に対応するため、当面は2バンクで運開させるものとする。

次に、2バンク構成時の運転目標であるが、MEAの計画基準によると2バンク構成時の目標稼働率は75%であり、事故時は 125%となっている。

これは、以下に示す通り1バンクが事故になった場合、15MVA程度の負荷が残存す

る。この救済策は、配電線による救済を前提にしている。配電線の平均負荷は 260A 程度であることから、この残存負荷は配電線 1.4フィダーに相当する。したがって、この程度の配電線切替えは現実的にも可能な範囲であり、信頼度上も特に問題ないレベルかと推定される。

	BAY 1	BAY 2
Normal;		
Capacity	60 MVA	60 MVA
Load	45 MVA	45 MVA
Utilization Factor	75 %	75 %
Emergency;		
Load	<u>15 MVA</u>	75 MVA
Utilization Factor	—	125 %

なお、負荷の状況によっては、1バンク構成でも供給可能な場合があるが、これは信頼度上好ましくないため、最低でも2バンク運開を基本とする。

最後に、12kVエリアのバンク構成であるが、MEAの計画基準によれば、4×40 MVA の4バンク構成となっている。

これは、1次側送電線の信頼度を含めて考慮された形態である。王宮周辺の重要地域へ供給する変電所として高信頼度が要求されることから、2次側のネットワークシステムを含め、妥当なものであると判断される。

12kVエリアにおけるバンク容量は、前述の(2)で述べたように40MVAが適正である。もし、仮に3バンク構成とすると1変電所当たりの負荷は、

$$3 \times 40 \times 0.8 = 96 \text{MVA}$$

となる。

4バンク構成の場合は、128MVAであるのに対し、コストメリットが少なくなってしまう。

以上のことを踏まえ、12kVエリアはMEAの計画基準に示されている4バンク構成の変電所を標準設計として採用する。

(4) 変電所の供給リーチ

変電所の拡張計画を進めるに当たっては、変電所の供給エリア、つまり供給リーチも重要なポイントとなる。

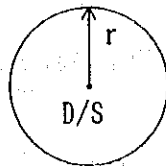
変電所の供給リーチは、変電所の供給能力から制約される場合と、配電線の電圧降下限度から制約される場合とがある。

変電所の供給能力から求める場合は、以下の式により算出される。

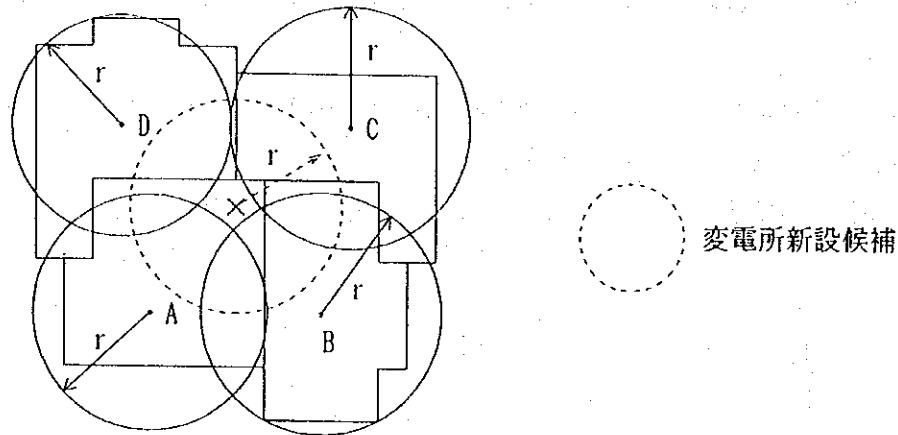
$$r = \sqrt{\frac{\sqrt{3} \times V_s \times P_L \times \beta \times N}{\pi \times \sigma \times \gamma}} = \sqrt{\frac{P_T \times \alpha}{\pi \times \sigma}} \quad (\text{km})$$

- r : 変電所の供給リーチ
- V_s : フィダー電圧 (kV)
- P_L : フィダー容量 (A)
- β : フィダーの目標稼働率
- N : 変電所のフィダー数
- σ : 供給地域の負荷密度 (kVA / km²)
- γ : 配電線不等率
- P_T : バンク容量 (MVA)
- α : バンクの目標稼働率

この式は、下図に示すように変電所の供給エリアを変電所を中心とする円と仮定し、さらに負荷が均一に分布するものと仮定して、モデル的に円の半径を求めたものである。



この手法は、新設変電所の建設候補地点を検討する場合に使われる。



今回の調査では、MEAの2001年、2006年、2011年の変電所の供給エリア図が入手できた。

変電所の拡張計画に当たっては、このMEAの計画をベースとして計画を策定することが、MEAの要望に最も応えられるものであると判断される。

したがって、変電所の新設候補はMEAの計画を踏まえて検討することとした。このため変電所の供給能力によるリーチは、MEAの計画候補地点にない変電所の新設が必要となった場合に検討するにとどめる。

次に、電圧降下限度から制約される供給リーチであるが、MEAの計画基準によれば電圧の降下限度は次のように示されている。

	12kV	24kV	
Normal	900 V	1,800 V	7.5 % of service voltage
Emergency	1,200 V	2,400 V	10.0 % of service voltage

日本で適用されている例を紹介すれば、以下の通りであり、妥当な選定であると思われる。

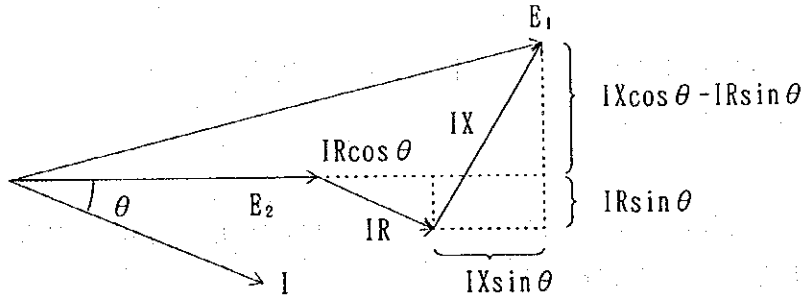
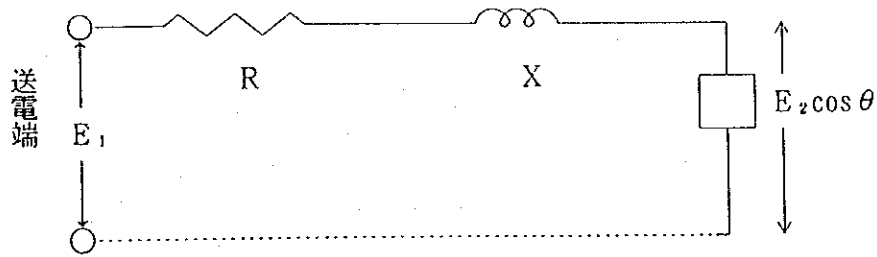
Normal	5 ~ 10 % of service voltage
Emergency	10 ~ 15 % of service voltage

配電線の電圧降下を計算する場合、等価抵抗を求めておくと電圧降下を簡便に計算することができる。

(a) 等価抵抗

3相交流配電線の電圧降下計算の場合、1線と仮想の中性線を抜き出して下図のように考えると、中性線には電流は流れないのでインピーダンスは考慮せず、電圧

線にのみ存在するとみてよい。



負荷の力率を $\cos \theta$ とすると、受電端電圧 E_2 を基準にとり、

$$\begin{aligned} E_1 &= E_2 + I (\cos \theta - j \sin \theta) (R + j X) \\ &= E_2 + (IR \cos \theta + IX \sin \theta) + j (IX \cos \theta - IR \sin \theta) \end{aligned}$$

となるが、このうち j を含む項はベクトル図に示すように、それ自身が相当大きくても E_1 の絶対値を計算するときにはこれを無視してもよい。

したがって、実用的には

$$\epsilon = I (R \cos \theta + X \sin \theta) \text{ V}$$

を直ちに電圧降下として、交流回路を直流回路のように考えていくことができる。

なお、 $(R \cos \theta + X \sin \theta) = R_e$ (Ω) は、電線の太さ、線路定数、および負荷の力率がわかると求められるから、予めこの値を求めておけば後は、

$$\epsilon = I R_e \text{ (V)}$$

として電圧降下を求めることができる。

その意味で $(R \cos \theta + X \sin \theta)$ を当該線路の等価抵抗と称し、1 km 当たりの値を r_e ($= r \cos \theta + x \sin \theta$) とすれば

$$\epsilon = I r_e \ell \text{ (V)} \quad \ell: \text{距離 (km)}$$

として求められる。

参考までに、等価抵抗を計算した結果を Table 6.3-4 に示す。

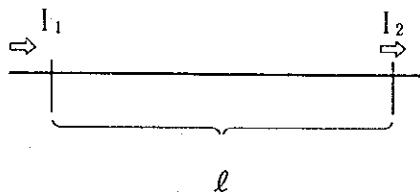
(b) 配電線の電圧降下

ある区間に流入する電流が I_1 (A)、流出する電流が I_2 (A) とすれば、この区間に

における3相交流の電圧降下は

$$\varepsilon = \sqrt{3} r_e \ell \times \frac{I_1 + I_2}{2} \quad (\text{V})$$

で求められる。



もし、この区間に負荷がなければ、 $I_1 = I_2$ となり、

$$\varepsilon = \sqrt{3} r_e \ell \times I_1 \quad (\text{V})$$

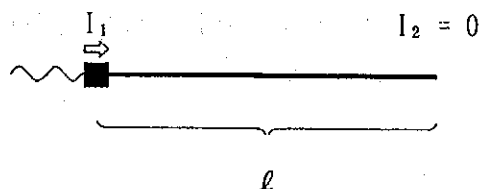
となる。

配電線全体の電圧降下が、計画基準で示されている電圧降下限度となる配電線の距離を試算したものを Table 6.3-5に示す。

この計算に当たり、負荷は配電線全体に渡って均等に分布しているものとし、

$$I_2 = 0$$

として、電圧降下が電圧降下限度になる距離 ℓ を求めている。



この表は、変電所の拡張計画に際し、目安として使用されたい。

今回、計画の策定に当たっては、地域別に配電線の負荷状況についてのデータがないこと、および、配電線の拡張計画は業務対象外であることから、電圧降下限度による変電所の供給リーチは無視して計画を策定する。

Table 6.3-4 Equivalent Resistance

(1) Bare Conductor (Ω/km)

Conductor Size (sq. mm)	Resistance (Ω/km)	Reactance		Equivalent Resistance					
		132.3cm Spacing (Ω/km)	124.0cm Spacing (Ω/km)	132.3cm Spacing			124.0cm Spacing		
				Power Factor			Power Factor		
				0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	1.057	0.388	0.384	1.103	1.120	1.125	1.101	1.119	1.124
70	0.510	0.363	0.359	0.650	0.644	0.626	0.648	0.642	0.625
185	0.201	0.331	0.327	0.345	0.325	0.294	0.343	0.323	0.293

(2) Partially Insulated Conductor (Ω/km)

Conductor Size (sq. mm)	Resistance (Ω/km)	Reactance		Equivalent Resistance					
		132.3cm Spacing (Ω/km)	124.0cm Spacing (Ω/km)	132.3cm Spacing			124.0cm Spacing		
				Power Factor			Power Factor		
				0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	1.057	0.388	0.384	1.103	1.120	1.125	1.101	1.119	1.124
70	0.510	0.363	0.359	0.650	0.644	0.626	0.648	0.642	0.625
185	0.201	0.331	0.327	0.345	0.325	0.294	0.343	0.323	0.293

(3) Spaced Aerial Cable (Ω/km)

Conductor Size (sq. mm)	Resistance (Ω/km)	Reactance		Equivalent Resistance					
		22.86cm Spacing (Ω/km)	16.51cm Spacing (Ω/km)	22.86cm Spacing			16.51cm Spacing		
				Power Factor			Power Factor		
				0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	1.057	0.278	0.257	1.045	1.072	1.091	1.034	1.063	1.084
120	0.395	0.240	0.220	0.386	0.379	0.365	0.375	0.370	0.358
185	0.201	0.226	0.206	0.290	0.279	0.262	0.279	0.271	0.255

Table 6.3-5 Length corresponding to specified voltage drop limit (voltage drop limit in 24kv supply area: 1,800[V])

(1) Bare Conductor (132.3cm Spacing) (km)

Conductor Size (sq. mm)	Load=100[A]			Load=200[A]			Load=260[A]			Load=300[A]		
	Power Factor			Power Factor			Power Factor			Power Factor		
	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	18.8	18.5	18.4	9.4	9.2	9.2	7.2	7.1	7.1	6.2	6.1	6.1
70	31.9	32.2	33.2	15.9	16.1	16.6	12.2	12.4	12.7	10.6	10.7	11.0
185	60.2	63.9	70.6	30.1	31.9	35.3	23.1	24.5	27.1	20.0	21.3	23.5

(2) Partially Insulated Conductor (132.3cm Spacing) (km)

Conductor Size (sq. mm)	Load=100[A]			Load=200[A]			Load=260[A]			Load=300[A]		
	Power Factor			Power Factor			Power Factor			Power Factor		
	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	18.8	18.5	18.4	9.4	9.2	9.2	7.2	7.1	7.1	6.2	6.1	6.1
70	31.9	32.2	33.2	15.9	16.1	16.6	12.2	12.4	12.7	10.6	10.7	11.0
185	60.2	63.9	70.6	30.1	31.9	35.3	23.1	24.5	27.1	20.0	21.3	23.5

(3) Spaced Aerial Cable (22.86cm Spacing) (km)

Conductor Size (sq. mm)	Load=100[A]			Load=200[A]			Load=260[A]			Load=300[A]		
	Power Factor			Power Factor			Power Factor			Power Factor		
	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95	0.85	0.90	0.95
35	19.8	19.3	19.0	9.9	9.6	9.5	7.6	7.4	7.3	6.6	6.4	6.3
120	53.8	54.8	56.9	26.9	27.4	28.4	20.7	21.0	21.9	17.9	18.2	18.9
185	71.6	74.4	79.3	35.8	37.2	39.6	27.5	28.6	30.5	23.8	24.8	26.4

6.3.2 配電用変電所の長期拡張計画（2016年）

配電用変電所の長期計画を策定するに当たり、まず始めに最終目標年度である2016年の計画を策定する。

これは、2016年の需要をまかなうための設備状況として理想的な状態を定めておく必要があるからである。2016年の形態を定めておけば、1997年以降2011年までの計画は、各年度断面の需要に見合った設備量を年次展開するにすぎない。

(1) 2016年の地域別需要

まず、2016年の地域別の需要想定であるが、本来なら地域別の需要データはMEAから入手することが前提であった。しかし、MEAは2016年の地域別需要想定データを持っていなかった。

そこで、JICA調査団は「6.2.2 2016年の地域別想定」で述べた方法により、29ブロックの地域別の需要想定を実施した。ここで得た結果は、29ブロックごとの地域別需要、ならびに需要の伸び率である。

2016年の計画を策定するに当たりこの需要の伸び率を用いることとした。つまり、2011年の各変電所の需要に、それぞれの地域の伸び率を用いて2016年の需要を算出するのである。

(2) 計画策定方法

つぎに、この2016年の需要を2011年の設備ベースで供給した場合の稼働状況を算出し、拡張計画の必要個所を検討する手法を採用した。ベースとなる2011年の設備状況は、MEAの計画したオリジナルの計画を用いることとした。これは、2011年までの計画については既にMEAによりオリジナルの計画が策定されており、これをベースとした計画を策定することが、MEAの要望に応えられることであると判断したからである。

拡張計画の必要な変電所は、

- ・ 2バンク構成変電所で目標稼働率の75%を超過した変電所
- ・ 3バンク構成変電所で目標稼働率の80%を超過した変電所

ここで、拡張計画進捗段階の問題点は、異容量バンク構成変電所における最大容量バンク事故時の信頼度確保である。

MEAの計画基準によれば、前述の「6.3.1 配電用変電所計画方針」の中でも述べたように、目標稼働率を次のように設定し信頼度を確保している。

- ・ 2バンク構成変電所：Normal：75% Emergency：125%

配電線による切替え：最大で15MVA

- ・ 3バンク構成変電所：Normal：80% Emergency：120%

配電線による切替え：なし

したがって、1バンク事故時の配電線による切替え量は、標準的に15MVAまで期待できると考えられる。

異容量バンク変電所は、その変電所としては拡張の進展段階であり、その変電所としての最終設計に至っていない。よって、異容量バンク変電所においては、たとえ3バンク構成であっても配電線の切替えによる負荷救済を考慮することが妥当と判断される。

(3) 異容量変電所の供給信頼度

前述の考えに基づき、異容量バンク変電所について信頼度面からの要対策レベルを検討する。

異容量バンク変電所のパターンとしては、次の3パターンが考えられる。

- ・ 1×60MVA + 1×40MVA
- ・ 1×60MVA + 2×40MVA
- ・ 2×60MVA + 1×40MVA

まず、「1×60MVA + 1×40MVA」のバンク構成の場合は、

	BAY 1	BAY 2
Normal;		
Capacity	60 MVA	40 MVA
Load	45 MVA	30 MVA
Utilization Factor	75 %	75 %
Emergency;		
Load	25 MVA	50 MVA
Utilization Factor	—	125 %

このケースでは、残存負荷が25MVA残る。このうち、15MVAは配電線により切替えられるが、10MVAは切替え不能として残ってしまう。

したがって、このケースでは、常時の負荷を10MVA低くして運転する必要がある、この場合の変電所の常時負荷は65MVAとなる。

次に、「1×60MVA + 2×40MVA」のバンク構成の場合は、

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	60 MVA	40 MVA	40 MVA
Load	48 MVA	32 MVA	32 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	16 MVA	48 MVA	48 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

このケースでは、残存負荷が16MVA残る。このうち、15MVAは配電線により切替えて、残りは1 MVAである。

したがって、このケースでは、常時の負荷を1 MVA低くして運転する必要がある、この時の変電所の常時負荷は、111MVAとなる。

最後に、「2×60MVA + 1×40MVA」のバンク構成の場合は、

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	60 MVA	60 MVA	40 MVA
Load	48 MVA	48 MVA	32 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	8 MVA	72 MVA	48 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

このケースでは、残存負荷が8 MVA残るが、全て配電線により切替えが可能であり特に信頼度上の問題はない。

以上の結果をまとめると、対策の対象は次のとおり。

- ・ 2バンク構成変電所で稼働率75%超過の変電所
- ・ 3バンク構成変電所で稼働率80%超過の変電所

- ・ 1 × 60MVA + 1 × 40MVA 構成変電所で稼働率65.0%超過（65MVA超過）の変電所
 - ・ 1 × 60MVA + 2 × 40MVA 構成変電所で稼働率79.3%超過（111MVA超過）の変電所
- 次に、対策の優先順位は、既設設備の有効活用の観点から

- i) 負荷の軽い周辺変電所への配電線による切替え
 - ii) バンクの増設、増容量
 - iii) 変電所の新設
- とした。

(4) 変電所間の負荷移動方法

2016年の負荷は、2011年の供給エリア内の負荷を地域別の需要の伸び率により算出したものであるため、2016年の対策前の供給エリアは2011年のエリアと同一である。調査団は、2011年の供給エリア図をMEAより入手しているため、このエリア図をもとに各エリアを0.5 km×0.5 kmのメッシュに分割し、さらに、変電所の供給エリア内は負荷が均一に分布しているものと仮定して、メッシュ単位の負荷を算出した。負荷の移動は、このメッシュ単位に移動するものとした。

なお、この変電所間の負荷移動は Chao Phraya川の横断は出来ないものとし、それ以外の箇所では全て自由に行えるものとした。

(5) バンクの増設スペース

次に、バンクの増設スペースの有無の判断は、次の考えに基づいた。

1993年までに建設されている89変電所については、MEAの2011年の計画をチェックし、2バンクのままである変電所については増設スペースがないものと判断した。

1994年以降建設された変電所については、新しいMEAの基準によって建設されていることから、全て3バンク構成が可能なものと判断する。

なお、12kVエリア地区（王宮周辺地区）の既設変電所は、全て4×40 MVAの建設が可能なものとした。

既設の10、20、40、50 MVAバンクから60MVAバンクへの増容量については、縮小型機器等の新技術の採用により、全て増容量が可能なものと考えている。

(6) 2016年の増強計画

以上の前提条件を踏まえて、計画を策定した結果をTable 6.3-6、Fig 6.3-17、および、Appendix 6.3-1に示す。

1996年の設備状況と2016年の設備状況を比較した結果を以下に示す。

	1996年 (A)	2016年 (B)	B/A
変電所数	124	192	1.55
バンク数	257	515	2.00
容量 (MVA)	11,645	29,240	2.51
平均稼働率 (%)	58.9	65.1	+6.2 %
バンク構成比	2.07	2.68	—

MEAの1996年の設備状況は、平均稼働率が58.9%と低く、また、バンク構成比も2.07とかなり低い値となっている。

これは、MEAの設備形成がやや設備過剰みであることを意味している。

バンク構成比は、一般的に2.5程度が理想とされている。つまり、2変電所に1変電所は2バンク構成の変電所を残しておき、将来の増分需要に対応する余力を確保することを目的としている。

しかし、MEAのバンク構成比は低い。このことは、新規の大型需要が発生した場合、既設変電所から配電線の増強を実施して供給するのではなく、新規需要の近くに1バンク構成の仮設変電所を建設して対応してきたことに起因すると推定される。

配電用変電所は地域に密着した設備であるため、地域の需要動向、特に大型需要家の需要動向に大きく左右される面を持っている。このため、変電所の建設地点が不適正になったり、また、設備の余剰をまねくこともある。

これらのことを踏まえ、送電線および配電用変電所の拡張計画の適正工期とを勘案して、設備稼働率を向上していく必要がある。

参考までに、1996年と2016年の稼働率分布をFig. 6.3-2に示す。

最後に、1997年から2016年までの20年間の設備拡張量は、以下に示すとおりである。

新設変電所	68	変電所	10,120 MVA
既設変電所の増容設	91	変電所	6,775 MVA
合計	159	変電所	16,895 MVA

Table 6.3-6 Expansion of Distribution Substation(compare to MEA Plan for FY 2011)

Substation	Expansion of Installed Capacity [MVA]	Transferring load between substations	
		addition (transferring load from) [MVA]	decrease (transferring load from) [MVA]
Bangkhuprom (BR)			Nanglerng; 10.08
Bangklo (BL)	2x40 to 1x40+1x60		
Bangkrachao (BC)	2x40 to 2x60		
Bangna (BG)	2x40 to 1x40+1x60		
Chalongkrung(CG)			Tubyao; 16.48
Klongsanpasamit (KS)	1x40+1x60 to 2x60		
Lardplakao (LK)	1x60 to 2x60		
Mai-ad (MA)	2x40 to 2x60		
Muangthong 1 (M1)			Muangthong7; 21.6
Petchkasem (PS)	1x40+1x60 to 2x60		Wuttakart; 2.14 Watdeedod; 12.84
Poojao (PJ)	3x40 to 2x40+1x60		
Prakanong (PK)	2x40 to 2x60		
Sailom (SM)	2x40 to 1x40+1x60		
Samsen (SN)	3x40 to 2x40+1x60		
Sansab (SS)	2x40+1x60 to 1x40+2x60		
Sapanmai (SP)			Lumpagshe; 47.5
Silom (SL)	2x40 to 1x40+1x60		
South Bankok(SK)	1x40 to 1x60		
Watlieb (WL)	3x40 to 4x40		
Ekburi (BB)	2x60 to 3x60		
Kingkaew (KI)			Prawes; 13.5
Muangthong 3 (M3)	2x60 to 3x60	Muangthong 5; 21.6	
Yenarkart (YK)			Klongpume; 41.76
Bangshan (BH)			Klonggratiam; 21.0
Muangthong 4 (M4)	2x60 to 3x60	Muangthong 6; 21.6	
Muangthong 5 (M5)			Muangthong 3; 21.6
Muangthong 6 (M6)			Muangthong 4; 21.6
Muangthong 7 (M7)	2x60 to 3x60	Muangthong 1; 21.6	
Nanglerng (NL)	3x40 to 4x40	Bangkhuprom; 10.08	
Prawes (PW)	2x60 to 3x60	Kingkaew; 13.5 Krungtepkreeta; 6.44	
Tubyao (TY)	2x60 to 3x60	Chalongkrung; 16.48 Luangpang; 15.84	
Wuttakart (WR)		Petchkasem; 2.14	
Klongpume (GP)	2x60 to 3x60	Yenarkart; 41.76	
Krungtepkreeta (KR)			Prawes; 6.44 Srinakarin; 24.15
Srinakarin (IR)	2x60 to 3x60	Krungtepkreeta; 24.15	
Watdeedod (WD)	2x60 to 3x60	Petchkasem; 12.84	
Klonggratiam(GT)	2x60 to 3x60	Bangshan; 21.0	
Luangpang (LG)			Tubyao; 15.84
Lumpagshe (LS)	2x60 to 3x60	Sapanma 7; 47.5	

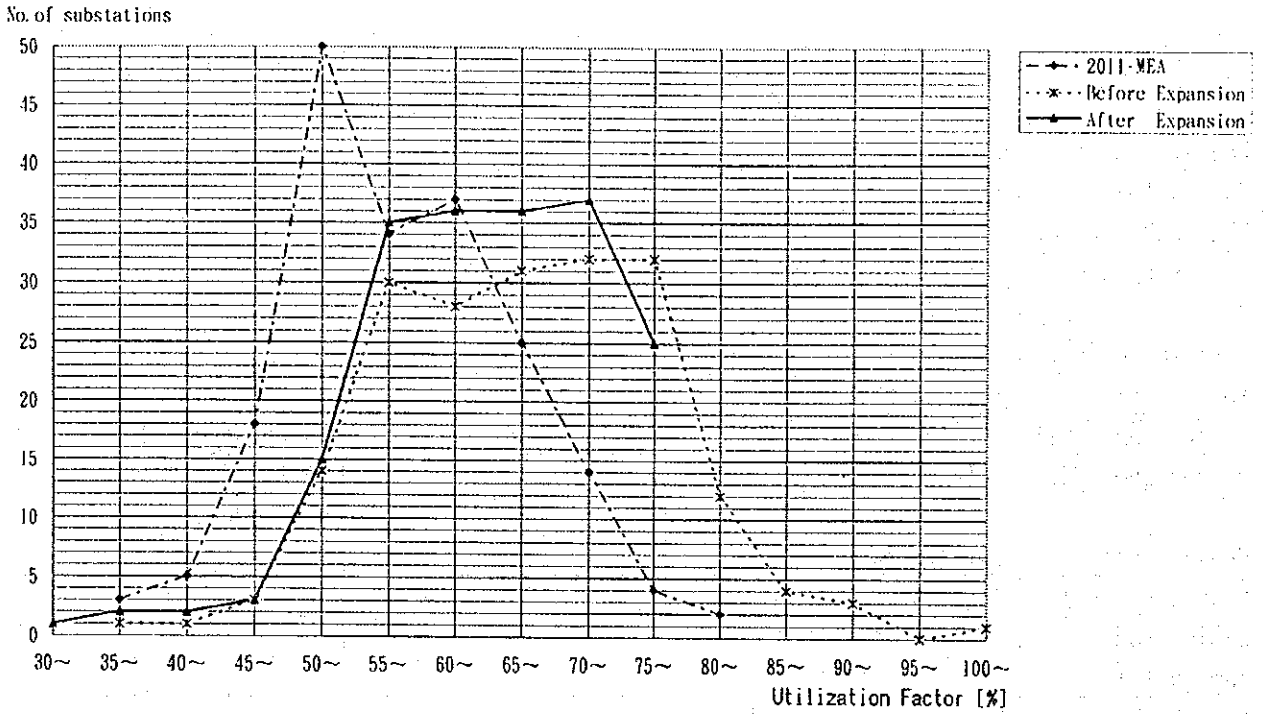


Fig 6.3-1 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2016)

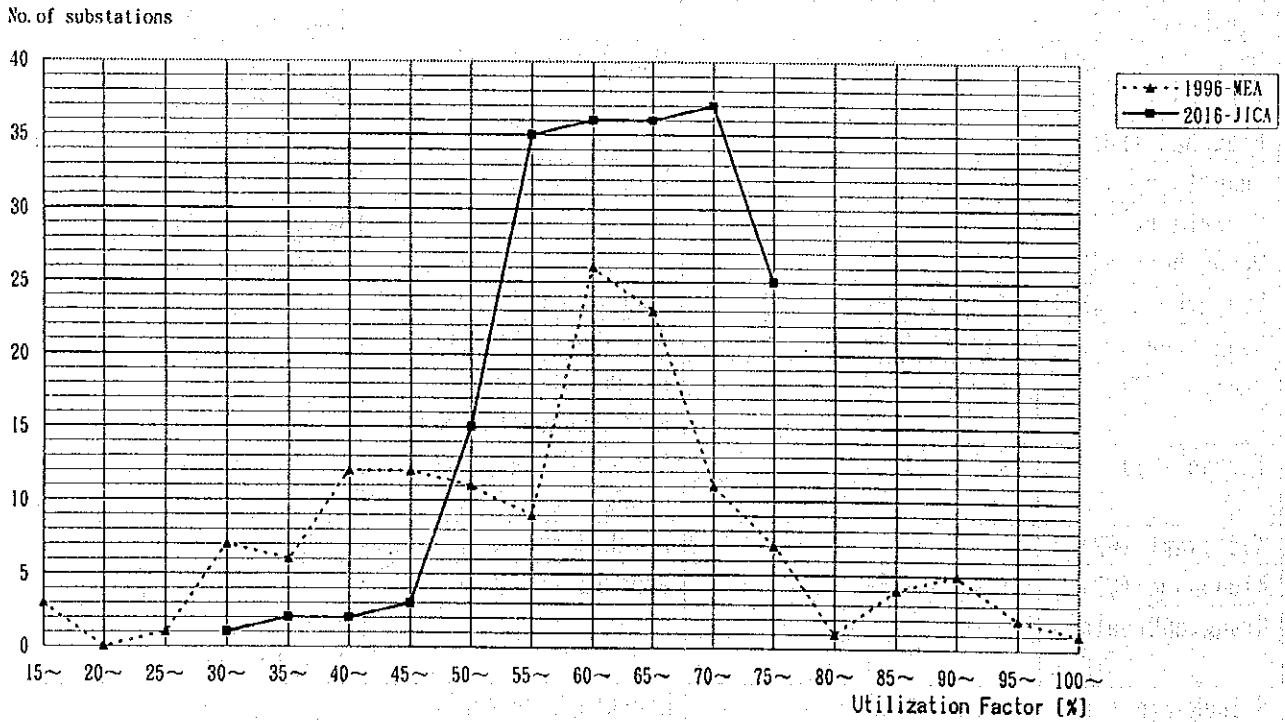


Fig 6.3-2 Distribution Substation Utilization Factor (compare with FY 1996)

6.3.3 配電用変電所の長期拡張計画（2001年～2011年）

2001年から2011年までの地域別の需要想定については、MEAにより計画された変電所ごとの負荷データを入手することができた。

したがって、2001年から2011年までの配電用変電所の長期拡張計画は、このMEAが策定した計画を基に、これを見直すことにより計画を策定することとした。

この方法により計画を策定することとした理由は、以下に示す理由からMEAの要望に最も良く対応することができるかと判断したためである。

- ・1997年から2001年までの新規5ヵ年計画との整合が図れること
- ・配電用変電所は、地域需要に密着しているため地域の需要動向に計画が大きく左右される。この地域別の需要動向はMEAが最も良く把握しており、これらの需要動向を反映したものがMEAが策定した計画であること

MEAの計画は、6.3.2でも述べたように、やや設備過剰さみである。したがって、設備の有効利用、つまり設備稼働率の向上を主眼にMEAの計画を見直すこととする。

次に、具体的な計画の策定方法について説明する。

拡張計画の必要な変電所は、6.3.2で述べたように以下のものが対象として上げられる。

- ・2バンク構成変電所で稼働率75%超過の変電所
- ・3バンク構成変電所で稼働率80%超過の変電所
- ・1×60MVA + 1×40MVA 構成変電所で稼働率65.0%超過（65MVA 超過）の変電所
- ・1×60MVA + 2×40MVA 構成変電所で稼働率79.3%超過（111MVA超過）の変電所

さらに、2001年から2011年までの計画では、上記対象以外にも変則的なバンク容量構成の変電所が存在する。これらの異容量バンク構成変電所についても6.3.2と同様な考え方にに基づき、信頼度面からの要対策レベルを検討する。異容量バンク構成変電所のパターンとしては、次の3パターンが追加される。

- a) 1×40MVA + 2×20MVA
- b) 2×60MVA + 1×20MVA
- c) 1×40MVA + 2×22.4MVA

a) [1×40MVA + 2×20MVA]のバンク構成の場合は

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	40 MVA	20 MVA	20 MVA
Load	32 MVA	16 MVA	16 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	16 MVA	24 MVA	24 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

このケースでは、残存負荷が16MVA 残る。このうち15MVA は、配電線により切替え可能であり、残りは1MVA である。

したがって、このケースでは、常時の負荷を1MVA 低くして運転する必要がある、この時の変電所の常時負荷は63MVA となる。

b) [1×20MVA + 2×60MVA]のバンク構成の場合は

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	60 MVA	60 MVA	20 MVA
Load	48 MVA	48 MVA	16 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	16 MVA	72 MVA	24 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

このケースでは、残存負荷が16MVA 残る。このうち15MVA は、配電線により切替え可能であり、残りは1MVA である。

したがって、このケースでは、常時の負荷を1MVA 低くして運転する必要がある、この時の変電所の常時負荷は111MVAとなる。

c) [2 × 22.4MVA + 1 × 40MVA]のバンク構成の場合は

	BAY 1	BAY 2	BAY 3
Normal;			
Capacity	40 MVA	22.4 MVA	22.4 MVA
Load	32 MVA	17.92 MVA	17.92 MVA
Utilization Factor	80 %	80 %	80 %
Emergency;			
Load	14.08 MVA	26.88 MVA	26.88 MVA
Utilization Factor	—	120 %	120 %

このケースでは、残存負荷が14.08 MVA 残るが全て配電線により切替え可能であり、特に信頼度上の問題はない。

以上の結果をまとめると、新たに加わる対策の対象は次のとおりである。

- ・ 1 × 40MVA + 2 × 20MVA 構成変電所で稼働率78.8%超過（63MVA超過）の変電所
- ・ 2 × 60MVA + 1 × 20MVA 構成変電所で稼働率79.3%超過（111MVA超過）の変電所

次に、対策の優先順位は、6.3.2 と同様で、

- 負荷の軽い周辺変電所への配電線による切替え
 - バンクの増設・増容量
 - 変電所の新設
- とする。

MEAの計画は、低稼働の変電所が多く計画されている。先にも述べたように、設備稼働率の向上の観点から稼働率40%未満の低稼働変電所の削減を考慮して、計画を策定することとした。

変電所間の負荷の移動方法は、6.3.2 で述べた方法によって実施した。

また、2001年の計画策定に際しては、配電線の12kVから24kVへの昇圧計画の途中段階であり、12kVエリアと24kVエリアが混在した状態になっている。

したがって、変電所間の負荷移動は、全て自由に行えないため次の条件によって負荷の移動を計画した。

- ・ 負荷の移動は、同一電圧間の移動を優先する。
- ・ 24kVエリアから12kVエリアへの負荷移動は実施しない。
- ・ 12kVエリアから24kVエリアへの負荷移動は、配電線設備の昇圧を実施することにより可能なため、実施可能と判断した。

以上の前提条件を踏まえて、計画を策定した結果をTable 6.3-7 に、各年度の計画をTable 6.3-8、Fig. 6.3-3、6.3-4、6.3-5、およびAppendix 6.3-2に示す（2016年の計画を含む）。

Table 6.3-7 Construct Plan of Distribution Substation

		1996	2001	2006	2011	2016
Planning Load	[MVA]	6,856.23	9,916.55	12,850.26	16,262.11	19,029.65
Additional Load	[MVA]	-	3,060.32	2,933.71	3,411.85	2,767.54
Additional Load per annum	[MVA]	-	612.06	586.74	682.37	553.51
Increase Rate per annum	[%]	-	7.66	5.32	4.82	3.19
Number of Substations		124	151	167	182	192
Number of Banks		257	341	404	476	515
Installed Capacity	[MVA]	11,645	17,545	22,340	26,700	29,240
Average Utilization Factor	[%]	58.9	56.5	57.5	60.9	65.1
Bank Configuration Ratio		2.07	2.26	2.42	2.62	2.68
Number of New Substations		-	27	16	15	10
Capacity of New Substations	[MVA]	-	3,000	2,040	2,100	1,320
Number of Expanded Substations		-	46	42	38	28
Expanded Capacity	[MVA]	-	2,540	2,155	2,260	1,220
Increment	[MVA]	-	5,540	4,195	4,360	2,540
Increment per annum	[MVA]	-	1,108	839	872	508

2001年の計画では、平均稼働率が56.5%、バンク構成比も2.2583と他の計画年度と比較してかなり低くなっている。

特に、40%未満の変電所は、18変電所とかなり多くなる。これは、2001年が24kVへの昇圧計画の途中段階であり、変電所間の負荷の均平化が十分に行えないことに起因する。

さらに、次にあげる変電所は12kVエリアが孤立しており、1バンク事故など大きな負荷の救済が必要な場合、他の変電所から負荷の救済が出来ず信頼度上問題はある。

・ Srithanya (YA)

・ Thonburi (TB)

しかし、12kVから24kVへの昇圧計画の過程では、このような状況も止むを得ないと考えられる。

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(1/7)

Description	Installation Capacity [MVA]			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
<u>Construction of Substation</u>				
Taiban (TN)	2×60			
Banmai (MI)	2×60			
Dindaeng (DD)	2×(40)			
Jatujag (JJ)	2×60			
Kaset (KE)	2×60			
Klongkum (KG)	2×60			
Muangthong 4 (M4)	2×60			
Muangthong 5 (M5)	2×60			
Muangthong 6 (M6)	2×60			
Muangthong 7 (M7)	2×60			
Nanglerng (NL)	2×40			
Palanakarn (TA)	2×60			
Plubpla (PL)	2×60			
Prawes (PW)	2×60			
Prompong (RP)	2×60			
Sainoi (SI)	2×60			
Samyarn (YN)	2×(40)			
Satorn (SH)	2×60			
Shimplee (HP)	2×60			
Sriwiang (SW)	2×(40)			
Suanyai (YI)	2×60			
Suwintawong (WW)	2×60			
Tha-kwian (TI)	2×(40)			
Trokchan (TC)	2×(40)			
Tubyao (TY)	2×60			
Watkampaeng (WK)	2×60			

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(2/7)

Description	Installation Capacity [MVA]			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Wuttakart (WR)	2×60			
Asoke (AK)		2×60		
Banghuasae (HS)		2×60		
Bangkaew (BW)		2×60		
Bangtalard (TD)		2×60		
Jorakabuo (JB)		3×60		
Klongna (LA)		2×60		
Land & House (LH)		2×60		
Muangthong 8 (M8)		2×60		
Muangthong 9 (M9)		2×60		
Praramkao (RL)		2×60		
Rajchaprarop (RJ)		3×60		
Sanampao (NP)		2×60		
Sananikom (OM)		2×60		
Songsunikom (OS)		2×60		
Srinakarin (IR)		2×60		
Watdeedod (WD)		2×60		
Bangbuolong (BT)			3×60	
Bangpleeyai (PY)			2×60	
Klongbangpi (KB)			3×60	
Klongpume (GP)			2×60	
Krungtepkreeta (KR)			3×60	
Thonglor (LO)			2×60	
Tungkru (TU)			2×60	
Luangpang (LG)			2×60	
Nimitmai (NI)			2×60	
Nongyai (NY)			2×60	

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(3/7)

Description	Installation Capacity [MVA]			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Pinklao (IL)			3×60	
Rajchakru (RO)			2×60	
Satorntai (AT)			3×60	
Tiamruammit (TM)			2×60	
Trimit (RM)			3×40	
Bangkruay (GY)				2×60
Bangpang (GG)				2×60
Bangpla (AA)				2×60
Klongdan (LD)				2×60
Klonggratiam (GT)				3×60
Lumpagshe (LS)				3×60
Pongpetch (PH)				2×60
Puttamonton (PT)				2×60
Rajdamri (RR)				2×60
Talingchan (TL)				2×60
<u>Addition of Substation</u>				
Bangchalong (BN)	1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Bangkapi (BA)		2×40+ 1×60 to 1×40+ 2×60		
Bangkhaen (KA)	1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Bangklo (BL)				2×40 to 1×40+ 1×60
Bangkok noi (BO)	2×40 to 1×40+ 1×60	1×40+ 1×60 to 1×40+ 2×60		
Bangkrachao (BC)		2×10 to 1×60	1×60 to 2×60	
Bangmod (BM)	2×(40) to 2×(40)+ 1×60			
Bangna (BG)				2×40 to 1×40+ 1×60
Bangping (BI)			2×60 to 3×60	

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(4/7)

Description	Installation Capacity [MVA]			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Bangpongpan (PG)	1×40+ 1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Bangpood (BD)		2×60 to 3×60		
Bangpu (BU)		2×40 to 3×60		
Bangsaolong (BS)		1×60 to 2×60	2×60 to 3×60	
Chalongkrung (CG)		1×60 to 2×60		
Chidlom (CL)		2×50 to 2×60		
Donmuang (DM)	2×40+ 1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Huaykwang (HK)	2×60 to 3×60			
Klongmai (KM)	1×40 to 2×60		2×60 to 3×60	
Klongsanamchai (SC)	1×40 to 1×40+ 1×60	1×40+ 1×60 to 2×60		2×60 to 3×60
Klongsanpasamil (KS)		2×20+ 1×40 to 1×40+ 1×60		1×40+ 1×60 to 2×60
Klongsarn (KN)			2×40 to 2×60	
Klongtoey (KT)			2×40 to 3×60	
Klongwatsing (WG)			2×60 to 3×60	
Krunai (KU)		1×40+ 1×(40) to 2×60	2×60 to 3×60	
Lardplakao (LK)				1×60 to 2×60
Lardprao (LP)	2×20 to 2×(40)+ 1×60			
Lumpini (LN)	4×40 to 3×40+ 1×60			
Mahamek (MM)	2×40+ 1×(40) to 3×60			
Mai-ad (MA)			2×40 to 1×40+ 1×60	1×40+ 1×60 to 2×60
Makasan (MS)	2×40 to 2×40+ 1×60			
Minburi (MB)		2×60 to 3×60		
Muangthong 1 (M1)	1×60 to 2×60			
Na-na (NN)		1×(40)+ 2×60 to 3×60		
Nongkham (NH)	1×40+ 1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Nonthaburi (NR)	2×20+ 1×40 to 2×60	2×60 to 3×60		
Pakkred (PE)	2×40+ 1×60 to 3×60			

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(5/7)

Description	Installation Capacity [MVA]			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Paknam (PN)	2×40 to 2×60	2×60 to 3×60		
Petchkasem (PS)		2×22.4 + 1×40 to 1×40 + 1×60		1×40 + 1×60 to 2×60
Phaisingto (PI)	1×40 + 2×60 to 3×60	3×60 to 4×60		
Poojao (PJ)				3×40 to 2×40 + 1×60
Prachachuen (PC)	2×40 to 1×40 + 1×60		1×40 + 1×60 to 1×40 + 2×60	
Prakanong (PK)				2×40 to 2×60
Ramintra (RT)		2×60 to 3×60		
Romklao (RK)			2×60 to 3×60	
Sailom (SM)				2×40 to 1×40 + 1×60
Samrong (SR)	2×40 + 1×60 to 3×60			
Samsen (SN)				3×40 to 2×40 + 1×60
Sansab (SS)		3×40 to 2×40 + 1×60		2×40 + 1×60 to 1×40 + 2×60
Sapanmai (SP)		2×60 to 3×60		
Silom (SL)				2×40 to 1×40 + 1×60
South Bangkok (SK)	2×20 to 1×60			
South Thonburi (ST)		2×60 to 3×60		
Srithanya (YA)		1×(40) to 2×60	2×60 to 3×60	
Suansom (SO)	2×40 to 2×60		2×60 to 3×60	
Surawong (SU)	3×40 to 1×40 + 2×60	1×40 + 2×60 to 3×60		
Thanontok (TT)	1×40 to 2×60		2×60 to 3×60	
Wangpetchaboon (WB)	2×40 to 3×60			
Wattlieb (WL)				3×40 to 4×40
Bangkae (BE)	1×40 to 1×(40) + 1×60	1×(40) + 1×60 to 3×60		
Bangson (BZ)	1×(40) to 2×60			2×60 to 3×60
Bearing (RI)	1×60 to 2×60		2×60 to 3×60	
Ekamai (EM)	1×(40) to 1×(40) + 2×60			
Ekhuri (EB)	1×60 to 2×60			2×60 to 3×60

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Programme

(6/7)

Description	Installation Capacity (MVA)			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Huamak (HA)		1×60 to 2×60		2×60 to 3×60
Inlamara (IN)		2×60 to 3×60		
Jangrom (JR)		1×(40) to 2×60	2×60 to 3×60	
Kholor (KO)	1×60 to 3×60			
Klongmahasawad (KH)			2×60 to 3×60	
Lardkrabang (LB)			2×60 to 3×60	
Muangthong 3 (M3)	1×60 to 2×60			2×60 to 3×60
Nonsee (NS)			2×60 to 3×60	
Pradipat (PP)			2×60 to 3×60	
Sainamtip (SA)	1×60 to 3×60			
Sanambinnam (SB)		2×60 to 3×60		
Saorahong (RG)		1×60 to 2×60		
South Bangplee (OB)	1×60 to 2×60			
Sriem (SE)	2×60 to 3×60			
Surasak (UK)	1×(40) to 2×60			
Taweewattana (TW)	1×60 to 2×60			
Thonburirom (TR)	1×(40) to 2×(40)			
Tungsonghong (TH)			2×60 to 3×60	
Yenarkart (YK)		2×60 to 3×60		
Bangbor (AB)	1×60 to 2×60			
Bangjak (JK)	1×(40) to 1×(40)+1×60	1×(40)+1×60 to 3×60		
Bangkradee (KD)			2×60 to 3×60	
Bangshan (BH)	1×60 to 2×60		2×60 to 3×60	
Banmai (MI)				2×60 to 3×60
Dindaeng (DD)			2×60 to 3×60	
Ekachai (EC)	1×(40) to 2×60		2×60 to 3×60	
Ghoaklang (GK)	1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		

Table 6.3-8 Target for Distribution Substation System Program

(7/7)

Description	Installation Capacity (MVA)			
	2001 (from 1996)	2006	2011	2016
Jangwatana (JW)	1×60 to 2×60	2×60 to 3×60		
Jatujag (JJ)			2×60 to 3×60	
Kaset (KE)			2×60 to 3×60	
Klongkum (KG)			2×60 to 3×60	
Klongprapa (KL)	1×60 to 2×60		2×60 to 3×60	
Mitr-udom (MU)		1×40 to 2×60	2×60 to 3×60	
Muangthong 4 (M4)				2×60 to 3×60
Muangthong 7 (M7)				2×60 to 3×60
Nanglerng (NL)		2×40 to 3×40		3×40 to 4×40
Patanakarn (TA)		2×60 to 3×60		
Prawes (PW)				2×60 to 3×60
Prompong (RP)			2×60 to 3×60	
Samyarn (YN)			2×60 to 3×60	
Satorn (SH)			2×60 to 3×60	
Shimplee (HP)			2×60 to 3×60	
Trokchan (TC)		2×(40) to 3×60		
Tubyao (TY)				2×60 to 3×60
Watkampaeng (WK)			2×60 to 3×60	
Asoke (AK)			2×60 to 3×60	
Banghuasae (HS)			2×60 to 3×60	
Klongpume (GP)				2×60 to 3×60
Land & House (LH)			2×60 to 3×60	
Sananikom (OM)				2×60 to 3×60
Srinakarini (IR)				2×60 to 3×60
Waldeedod (WD)				2×60 to 3×60

No. of substations

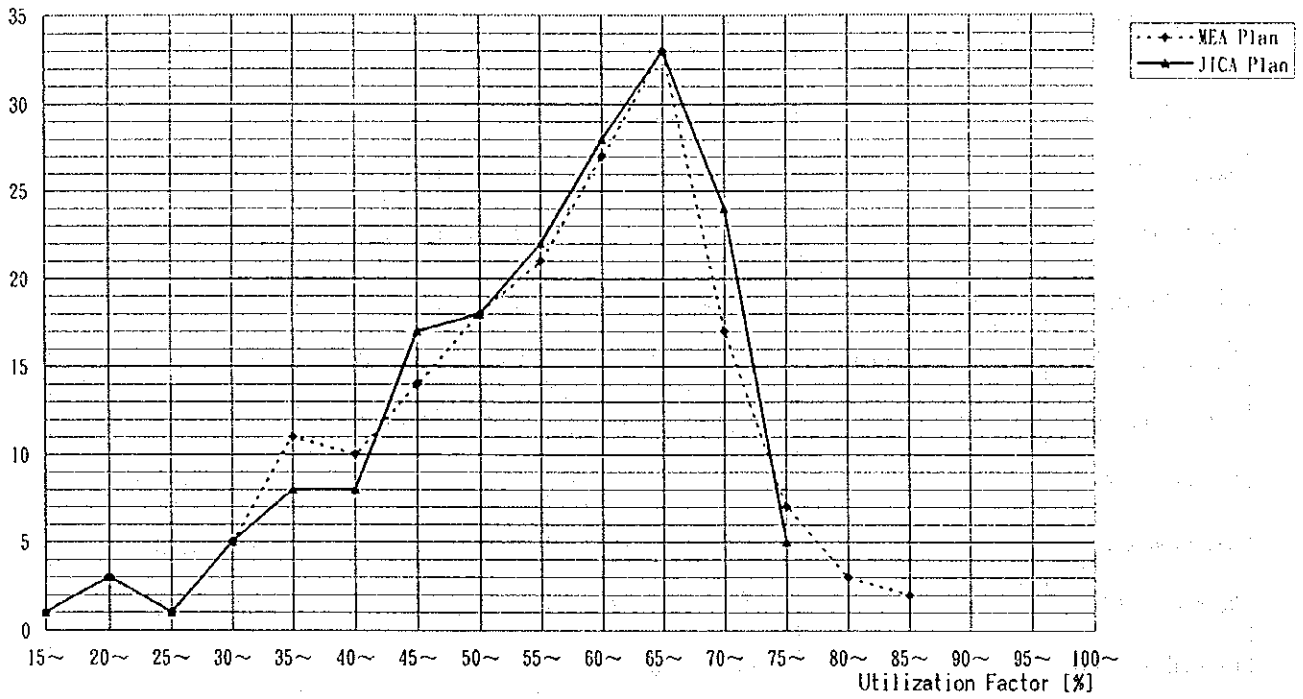


Fig 6.3-3 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2001)

No. of substations

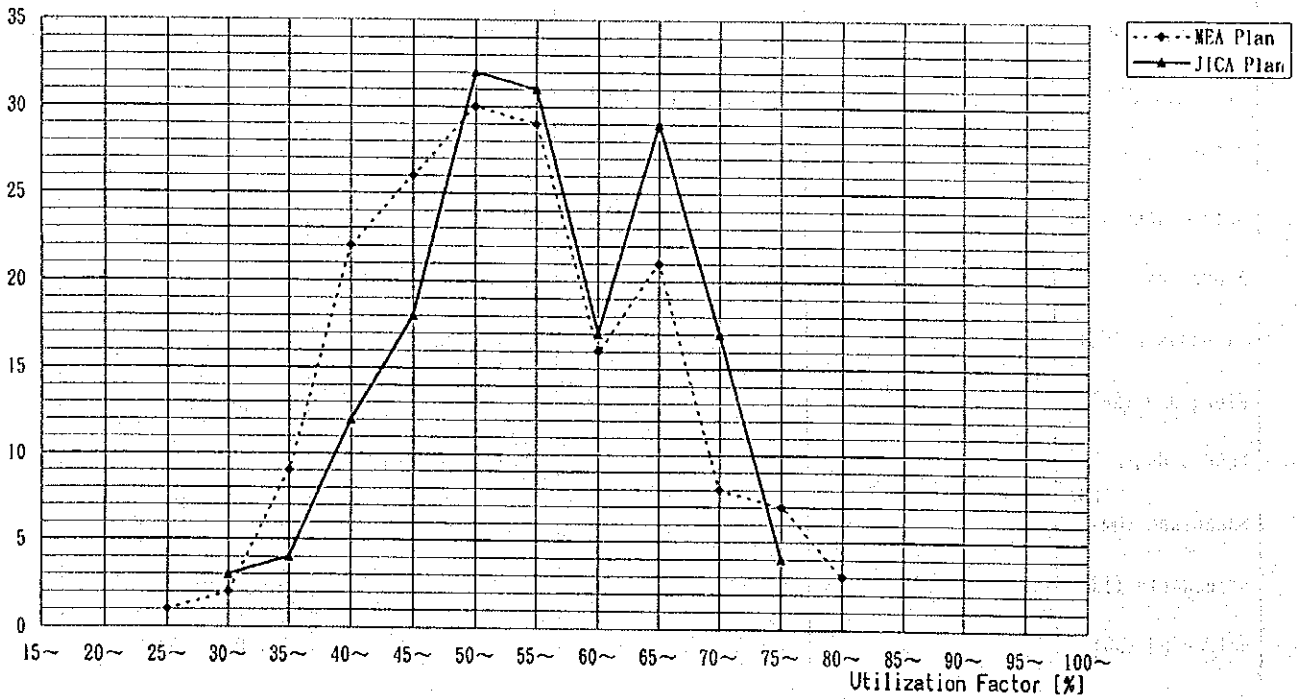


Fig 6.3-4 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2006)

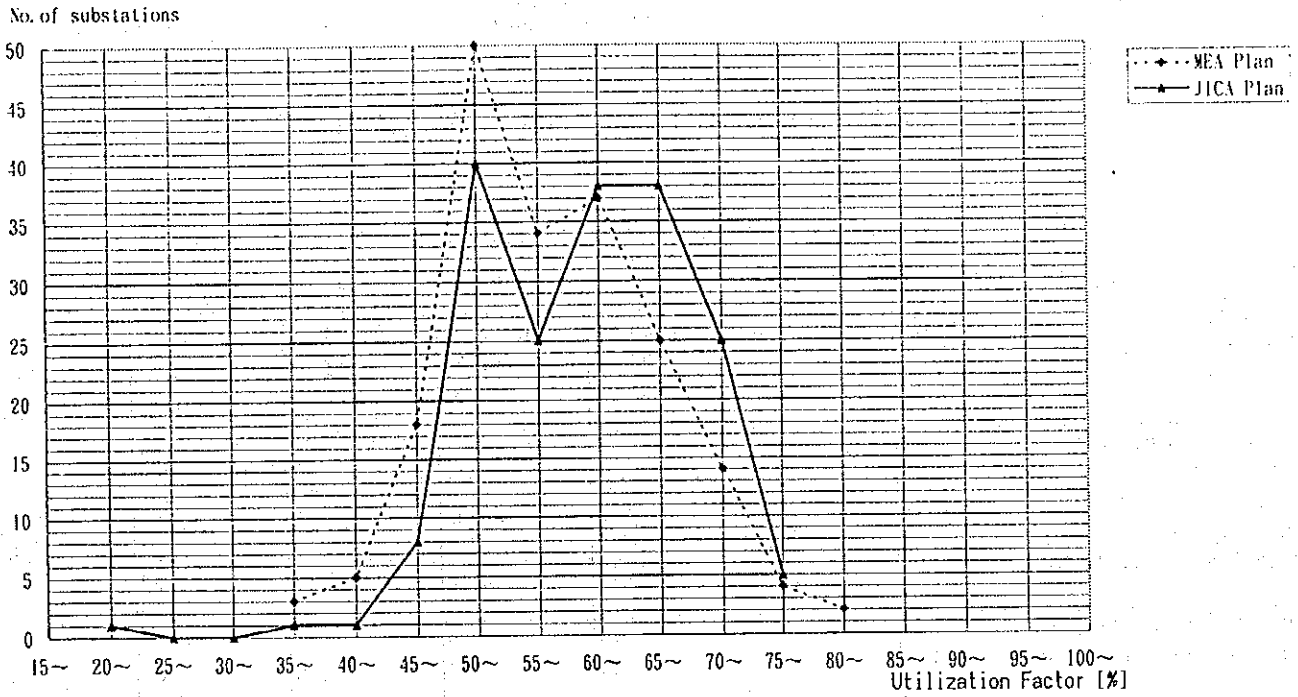


Fig 6.3-5 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2011)

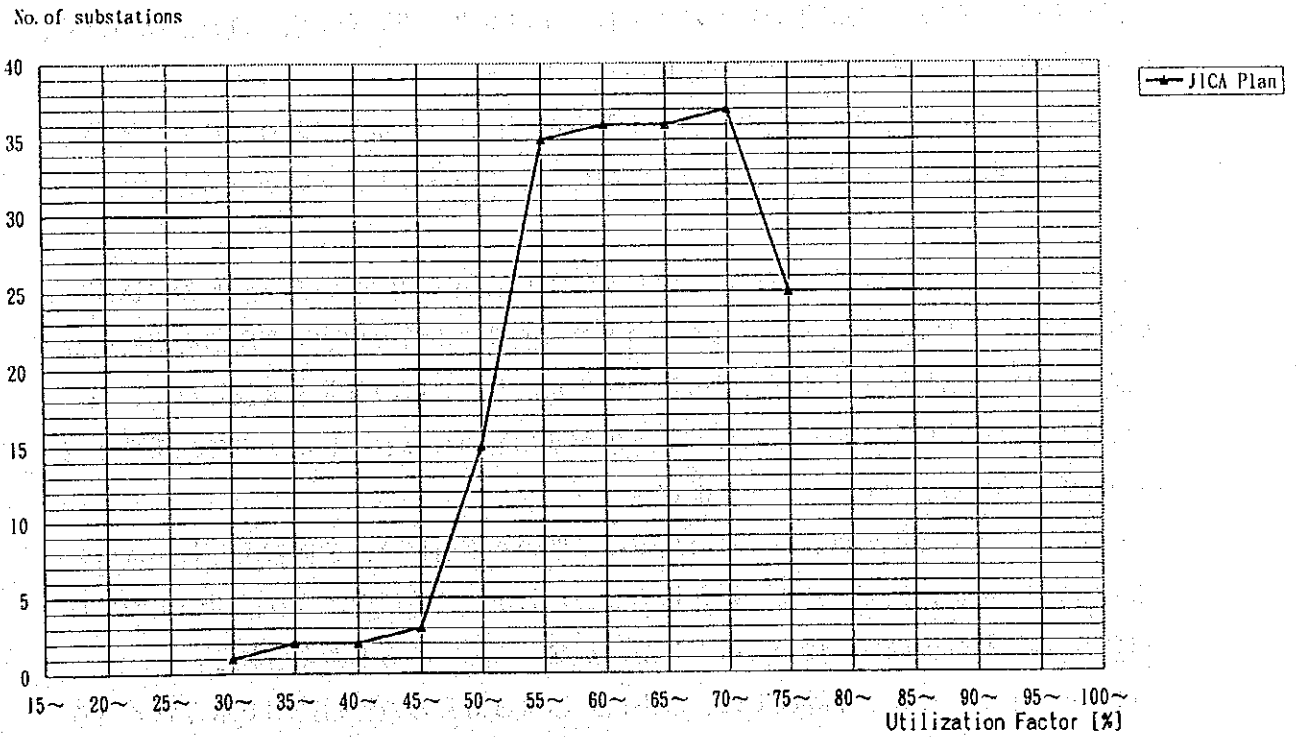


Fig 6.3-6 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2016)

6.3.4 配電用変電所の短期拡張計画（1997年～2001年）

1997年から2001年までの配電用変電所の短期拡張計画は、MEAから入手した新規5ヶ年計画を見直すことにより策定する。

MEAの短期計画の概要をTable 6.3-9に、各変電所別の展開をAppendix 6.3-3に示す。

Table 6.3-9 Construct Plan of Distribution Substation (MEA Original Plan)

FY		1996	1997	1998	1999	2000	2001
Planning Load	[MVA]	6,856.23	7,456.16	8,002.55	8,586.20	9,243.01	9,916.55
Additional Load per annum	[MVA]	-	599.93	546.39	583.65	656.81	673.54
Increase Rate per annum	[%]	-	8.75	7.33	7.29	7.65	7.29
Number of Substations		124	134	139	140	144	151
Number of Banks		257	282	295	304	319	343
Installed Capacity	[MVA]	11,645	13,065	13,905	14,565	15,465	17,625
Average Utilization Factor	[%]	58.9	57.1	57.6	59.0	59.8	56.3
Bank Configuration Ratio		2.07	2.10	2.12	2.17	2.22	2.27
Number of New Substations		-	10	5	1	4	7
Capacity of New Substations	[MVA]	-	540	440	120	460	800
Number of Expanded Substations		-	19	8	9	8	21
Expanded Capacity	[MVA]	-	880	340	400	420	980
Increment	[MVA]	-	1,420	780	520	880	1,780

MEAの1997年から2001年の短期計画では、1バンク構成の変電所の割合が高いため、バンク構成比が2.1～2.2程度と低い値を示している。

これは、この5ヶ年間の需要の伸びが7%台の高い伸びを示しており、この需要増を賄うため新規の1バンク構成の変電所を多数建設していることに要因があると考えられる。

また、もう一つの要因としては、この5ヶ年が12kVから24kVへの昇圧計画の最盛期であることにも要因があると考えられる。つまり、既設変電所の12kV用変圧器を24kV用変圧器に取り替える場合、まず24kV用の変電所を新設し、12kVの負荷を吸収し負荷を軽くしたうえで既設変圧器を取り替えた方が工事が楽に進められる。したがって、新設変電所の計画を早める必要もあったかと推定される。

1バンク構成の変電所は、バンク事故時には他の変電所に負荷を切替えるしか負荷の救済方法がなく、信頼度上あまり好ましくない。しかし、前述のような需要の急増ならびに24kV昇圧計画の過程に於いては、しかたがないことであると考えられる。

MEAの策定した5ヶ年計画では、以下に記述するMEAの計画基準で示されているクライテリアおよび、6.3.2ならびに6.3.3で示した拡張計画の対象となるべき稼働率を超過している変電所が、各年度未対策のまま残置されている。

- ・ 2バンク構成変電所で稼働率75%超過の変電所
- ・ 3バンク構成変電所で稼働率80%超過の変電所
- ・ 1×60MVA + 1×40MVA 構成変電所で稼働率65%超過 (65MVA 超過) の変電所
- ・ 1×60MVA + 2×40MVA 構成変電所で稼働率79.3%超過 (111MVA超過) の変電所
- ・ 1×40MVA + 2×20MVA 構成変電所で稼働率78.8%超過 (63MVA 超過) の変電所
- ・ 2×60MVA + 1×20MVA 構成変電所で稼働率79.3%超過 (111MVA超過) の変電所

さらに、MEAの短期計画では、変電所の新設が1997年と2001年に集中している。工事力の面からもう少し平均化を図る必要があると思われる。

以上の点を踏まえ、MEAの計画を見直すことにする。見直しに当たっては、稼働率が40%未満の新設変電所を重点に運開年度を繰延べ、工事の平均化を図った。また、変電所間の負荷移動方法は、6.3.2で述べた方法によって実施した。12kVと24kVの混在したエリアにおける変電所間の負荷移動は、全て自由に行えないため6.3.2で述べたように、次の条件により負荷の移動を計画した。

- ・ 負荷の移動は、同一電圧間の移動を優先する。
- ・ 24kVエリアから12kVエリアへの負荷移動は実施しない。
- ・ 12kVエリアから24kVエリアへの負荷移動は、配電線設備の昇圧を実施することにより可能なため実施可能と判断した。

見直しの結果をTable 6.3-10, 6.3-11, Fig. 6.3-7, 6.3-8, 6.3-9, 6.3-10、およびAppendix 6.3-4に示す。

Table 6.3-10 Construct Plan of Distribution Substation(JICA Study Team Plan)

FY		1996	1997	1998	1999	2000	2001
Planning Load	[MVA]	6,856.23	7,456.16	8,002.55	8,586.21	9,243.01	9,916.55
Additional Load per annum	[MVA]	-	599.93	546.39	583.66	656.80	673.54
Increase Rate per annum	[%]	-	8.75	7.33	7.29	7.65	7.29
Number of Substations		124	130	135	139	144	151
Number of Banks		257	277	289	302	318	341
Installed Capacity	[MVA]	11,645	12,825	13,585	14,425	15,405	17,545
Average Utilization Factor	[%]	58.9	58.1	58.9	59.5	60.0	56.5
Bank Configuration Ratio		2.07	2.13	2.14	2.17	2.21	2.26
Number of New Substations		-	6	5	4	5	7
Capacity of New Substations	[MVA]	-	300	340	340	580	800
Number of Expanded Substations		-	18	10	8	7	23
Expanded Capacity	[MVA]	-	920	360	360	380	960
Increment	[MVA]	-	1,220	700	700	960	1,760

変電所の新設計画については、概ね工事の平均化を図ることが出来たと思われる。しかし、バンクの増容量については工事が1997年と2001年に集中した傾向になっている。バンクの増容量計画は、24kVへの昇圧計画との関連が強いため、これを見直すことは、MEAが進めている配電設備の昇圧計画まで見直すことになるため、あえて実施しなかった。

1997年から2001年の短期計画期間においては、12kVエリアの変電所あるいは24kVエリアの変電所が孤立し、バンク事故など大きな事故が発生した場合、周辺変電所からの負荷救済ができず、問題があるケースが何箇所か散見される。しかしながら、24kVへの昇圧といった一大計画の進行過程では、こういった状況もやむを得ないものとする。

Table 6.3-11 Target for Distribution Substation System Program

(1/4)

Description	Installation Capacity [MVA]				
	1997	1998	1999	2000	2001
<u>Construction of Substation</u>					
Taiban (TN)	1×60				
Dindaeng (DD)	1×(40)				
Klongkum (KG)	1×60				
Muangthong 4 (M4)	1×60				
Samyarn (YN)	1×(40)				
Trokchan (TC)	1×(40)				
Jalujag (JJ)		2×(40)			
Kaset (KE)		1×(40) + 1×60			
Shimlee (HP)		1×60			
Tubyao (TY)		1×60			
Watkanpaeng (WK)		1×40			
Muangthong 5 (M5)			2×60		
Patanakarn (TA)			1×60		
Sriwiang (SW)			2×(40)		
Tha-kwian (TI)			2×(40)		
Muangthong 6 (M6)				2×60	
Prawes (PW)				2×60	
Prompong (RP)				2×60	
Suwintawong (WH)				2×60	
Wuttakart (WR)				1×(40) + 1×60	
Barnai (MI)					2×60
Muangthong 7 (M7)					2×60
Nanglerng (NL)					2×40
Plubpla (PL)					2×60
Sainoi (SI)					2×60
Satorn (SH)					2×60

Table 6.3-11 Target for Distribution Substation System Program

(2 / 4)

Description	Installation Capacity [MVA]				
	1997	1998	1999	2000	2001
Suanyai (YI)					2×60
<u>Addition of Substation</u>					
Bangchalong (BN)	1×60 to 2×60				
Bangkhuaen (KA)			1×60 to 2×60		
Bangkok noi (BO)	2×40 to 1×40+ 1×60				
Bangnod (BM)			2×(40) to 2×(40)+ 1×60		
Bangpongpan (PG)			1×40+ 1×60 to 2×60		
Donmuang (DM)		2×40+ 1×60 to 2×60			
Huaykwang (HK)					2×60 to 3×60
Klongmai (KM)				1×40 to 2×60	
Klongsanamchai (SC)	1×40 to 1×40+ 1×(40)				
Lardprao (LP)	2×20 to 2×(40)				1×(40)+ 1×60 to 2×(40)+ 1×60
Lumpini (LN)					4×40 to 3×40+ 1×60
Mahamek (MM)					2×40+ 1×(40) to 3×60
Makasan (MS)	2×40 to 2×40+ 1×(40)				
Muangthong 1 (ML)	1×60 to 2×60				
Nongkham (NI)		1×40+ 1×60 to 2×60			
Nonthaburi (NR)		2×20+ 1×40 to 1×40+ 1×60			1×40+ 1×60 to 2×60
Pakkred (PE)	2×40+ 1×60 to 1×40+ 2×60			1×40+ 2×60 to 3×60	
Paknam (PN)					2×40 to 2×60
Phaisingto (PI)					1×40+ 2×60 to 3×60
Prachachuen (PC)					2×40 to 1×40+ 1×60
Samrong (SR)			2×40+ 1×60 to 1×40+ 2×60		1×40+ 2×60 to 3×60
South Bangkok (SK)					2×20 to 1×60
Suansom (SU)					2×40 to 2×60

Table 6.3-11 Target for Distribution Substation System Program

(3 / 4)

Description	Installation Capacity [MVA]				
	1997	1998	1999	2000	2001
Surawong (SU)					3×40 to 1×40+ 2×60
Thanontok (TT)		1×40 to 1×40+ 1×(40)			1×40+ 1×(40) to 2×60
Wangpetchaboon (WB)			2×40 to 2×40+ 1×(40)		2×40+ 1×(40) to 3×60
Bangkae (BE)			1×40 to 2×(40)		
Bangson (BZ)	1×(40) to 2×(40)				
Bearing (RI)	1×60 to 2×60				
Ekamai (EM)	1×(40) to 2×(40)+ 1×60				
Ekburi (EB)				1×60 to 2×60	
Huamak (HA)					1×40 to 1×60
Khotor (KO)	1×60 to 2×60				2×60 to 3×60
Muangthong 3 (MB)	1×60 to 2×60				
Sainamtip (SA)	1×60 to 1×(40)+ 1×60				2×60 to 3×60
South Bangplee (OB)	1×60 to 2×60				
Srieiam (SE)					2×60 to 3×60
Surasak (UK)	1×(40) to 2×(40)				
Taiban (TN)				1×60 to 2×60	
Taweewattana (TW)		1×60 to 2×60			
Thonburirom (TR)		1×(40) to 2×(40)			
Bangbor (AB)	1×60 to 2×60				
Bangjak (JK)				1×(40) to 1×(40)+ 1×60	
Bangkradee (KD)			1×(40) to 2×60		
Bangshan (BH)		1×60 to 2×60			
Dindaeng (DD)				1×(40) to 2×(40)	
Ekachai (EC)					1×60 to 2×60
Ghoaklang (CK)	1×60 to 2×60				
Jangwatana (JW)	1×60 to 2×60				
Klongkum (KG)			1×60 to 2×60		

Table 6.3-11 Target for Distribution Substation System Program

(4 / 4)

Description	Installation Capacity (MVA)				
	1997	1998	1999	2000	2001
Klongprapa (NL)					1×60 to 2×60
Muangthong 4 (MI)		1×60 to 2×60			
Patanakarn (TA)					1×60 to 2×60
Samyarn (YN)		1×(40) to 2×(40)			
Shimlee (HP)				1×60 to 2×60	
Trokchan (TC)		1×(40) to 2×(40)			
Tubyao (TY)					1×60 to 2×60
Watkampaeng (WK)					1×40 to 2×60

No. of substations

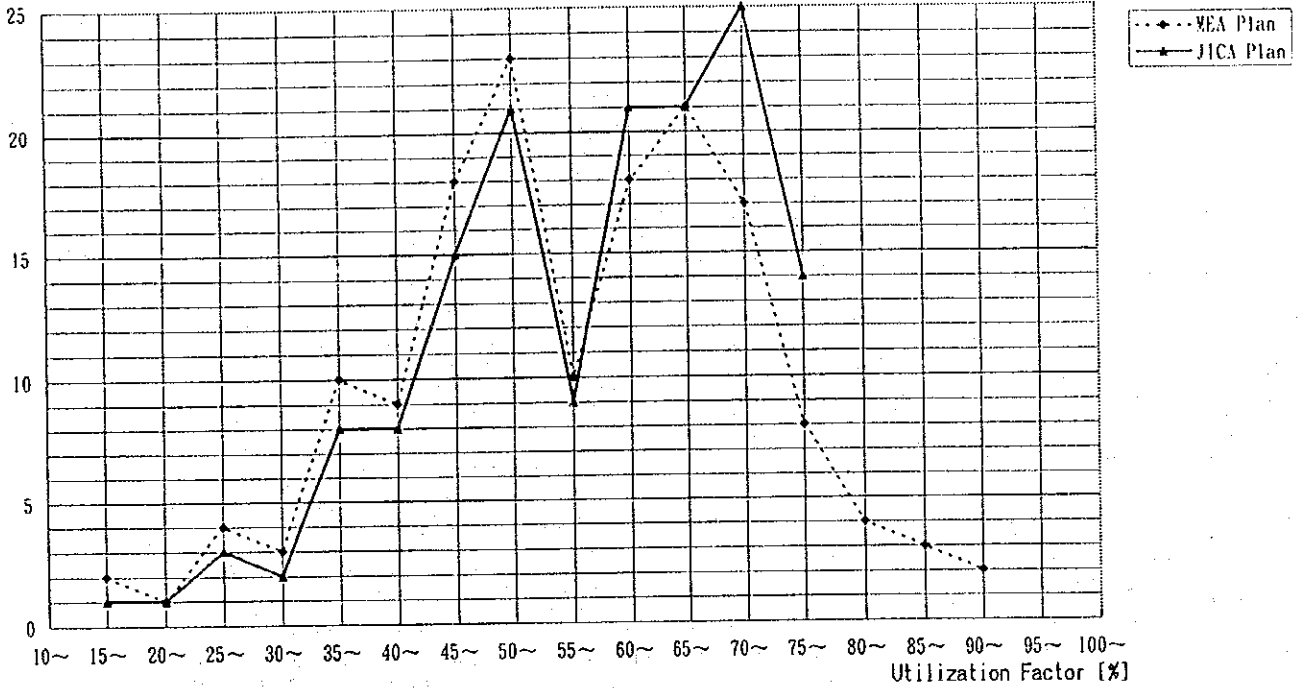


Fig 6.3-7 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=1997)

No. of substations

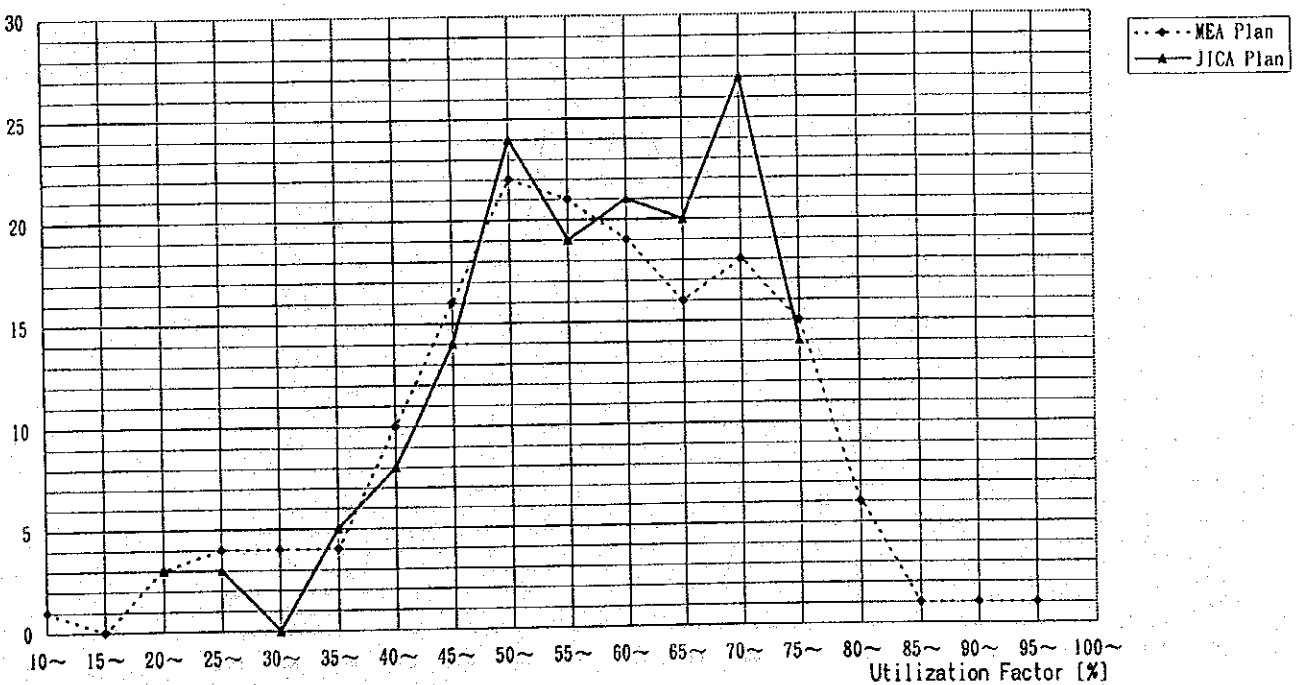


Fig 6.3-8 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=1998)

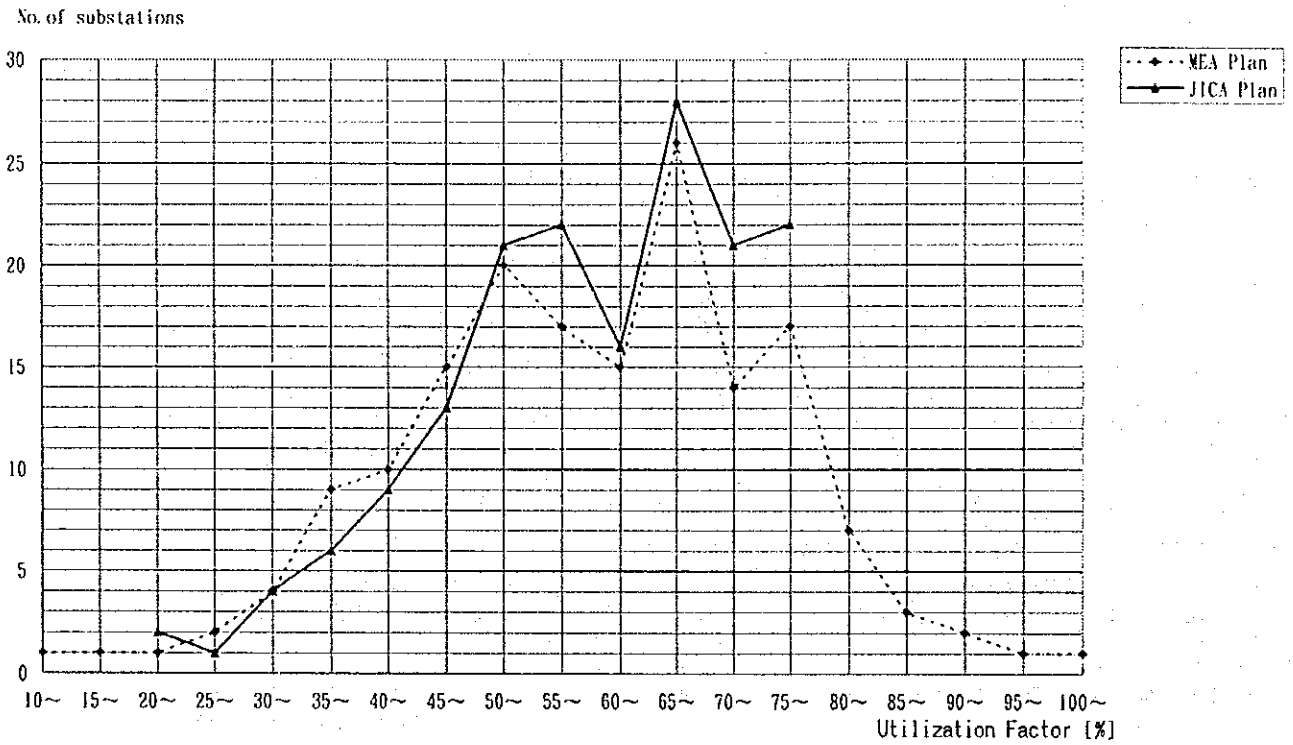


Fig 6.3-9 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=1999)

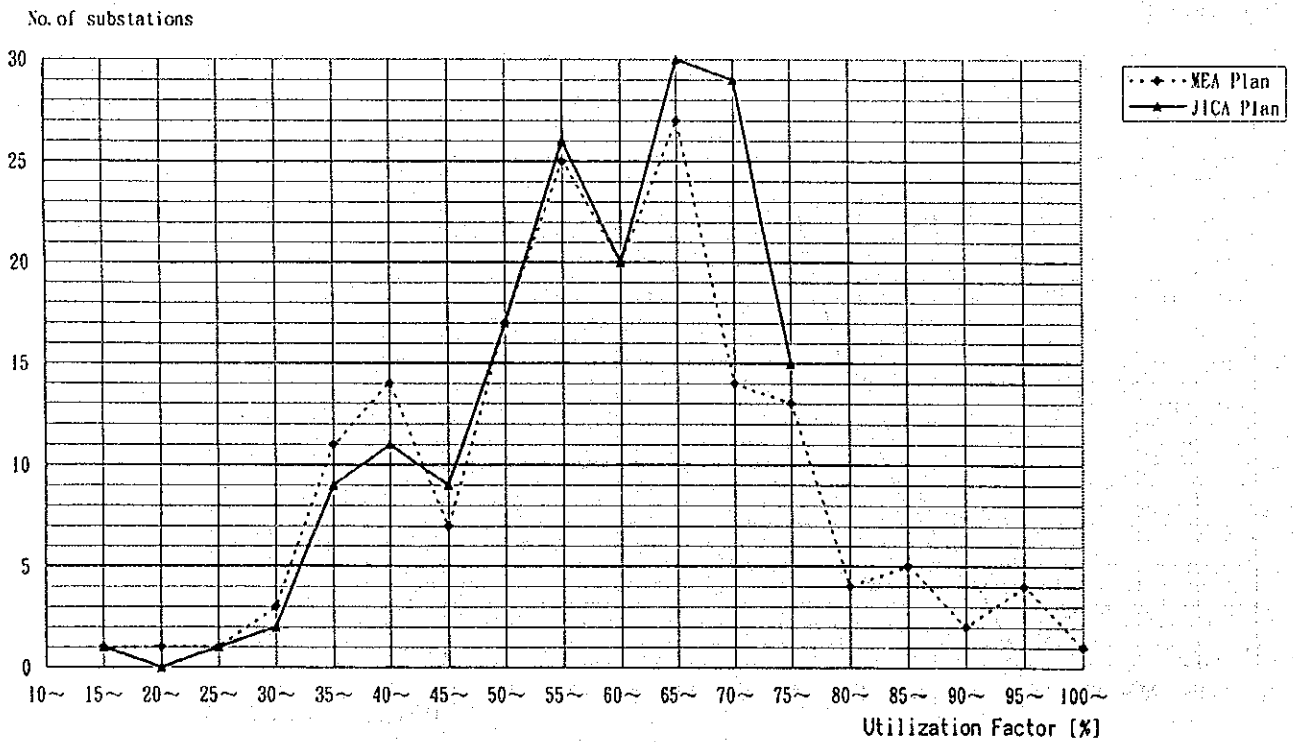


Fig 6.3-10 Distribution Substation Utilization Factor (Planning Year=2000)

6.4 送配電線およびターミナル変電所系統計画

6.4.1 計画手法

6.3で論じた本調査団が策定した配電用変電所の拡張計画にもとづいて、2016年度までの長期送配電線およびターミナル変電所系統（以下「送配電系統」と呼ぶ）計画の検討を行った。

長期最適計画を策定するにあたっては、送配電系統が効率的に電力を供給し、計画基準に従うように計画を行う必要がある。

(1) 送配電系統計画へのアプローチ

始めに、MEAの2011年度までの長期計画案に基づき、本調査団によって策定した2016年度配電用変電所拡張計画を考慮しつつ、本調査の最終目標年である2016年度における基本的系統構成に関する検討を行った。

2016年度における長期最適計画を策定した後、2016年度計画に向けて、必要な送配電系統設備を年次的に増強しつつ、1997～2011年の各目標年度における最適な送配電系統計画に関する検討を行った。

送配電系統の改善拡張の必要性を明確にするために、潮流解析および故障電流計算を実施した。

(2) 送配電系統計画のための基準

本調査の送配電系統計画に対して用いた基準は、5.2に示したMEAの計画基準をベースとした。

送配電線および変圧器などの送配電系統設備の通過潮流が、MEAの計画基準で定められた最大負荷レベルを超過しうる場合には、それを解消するための系統増強対策を講じた。

6.4.2 2016年度計画

4.3で論じた本調査団の需要想定では、2011～2016年度の期間に最大需要は 2,346MW 増加すると予測した。これは、年平均 3.3%の伸びである。

需要の増加に伴い、配電用変電所、送配電線およびターミナル変電所などの送配電設備の改善拡張を計画した。

MEAによって計画された2011年度の系統構成にもとづき、2016年度の長期配電用変電所計画を考慮しつつ、2016年度の送配電系統計画の検討を行った。

本調査団が計画した2016年度の系統構成を、Fig. 6.4-1および Fig. 6.4-2 に示す。

(1) ターミナル変電所の改善拡張

ターミナル変電所は、大きな電力供給源であるので、ターミナル変電所の計画は、MEAの配電用変電所に対する効率的な電力供給能力を必要とする。すなわち、送配電線によって高信頼度で電力供給された各配電用変電所は、常時あるいは事故時のどちらにおいても、十分な電力を供給するとともに、電圧レベルを基準値以内に保たなければならない。

ターミナル変電所が、増加する需要に対処することができない場合には、以下の対策を講じる必要がある。

- ・配電用変電所への供給を他のターミナル変電所へ切り替えることによる負荷の低減
- ・増加する負荷に対して、供給を行うためのターミナル変電所の増容量
- ・近隣のターミナル変電所の負荷を分担する新設ターミナル変電所の新設

Table 6.4-1は、本調査団が策定した2016年度のターミナル変電所拡張計画を示す。なお、本表には、他のターミナル変電所への負荷切り替えなどの諸対策を記してある。

次の 6.4.3で論じる本調査団の2011年度の計画と比較すると、2箇所の新設ターミナル変電所（合計設備容量1,800MVA）を建設し、11箇所の既設ターミナル変電所において、合計2,900MVAの増容量を行う。したがって、設備容量の増加は合計で4,700MVAとなり、このうち、1,200MVAはMEAの投資によるもので、3,500MVAはEGATの投資によるものである。

本調査団が計画した2箇所の新設ターミナル変電所について要約すると以下のとおり。

(a) Nonjok、Onnuj ターミナル変電所過負荷対策としての新設ターミナル変電所の建設

1) 2x300MVA、230/115kV の変圧器の設置を提案する。

候補地点の一つとして、以下の理由により、Ramintra地域周辺の場所を選択した。

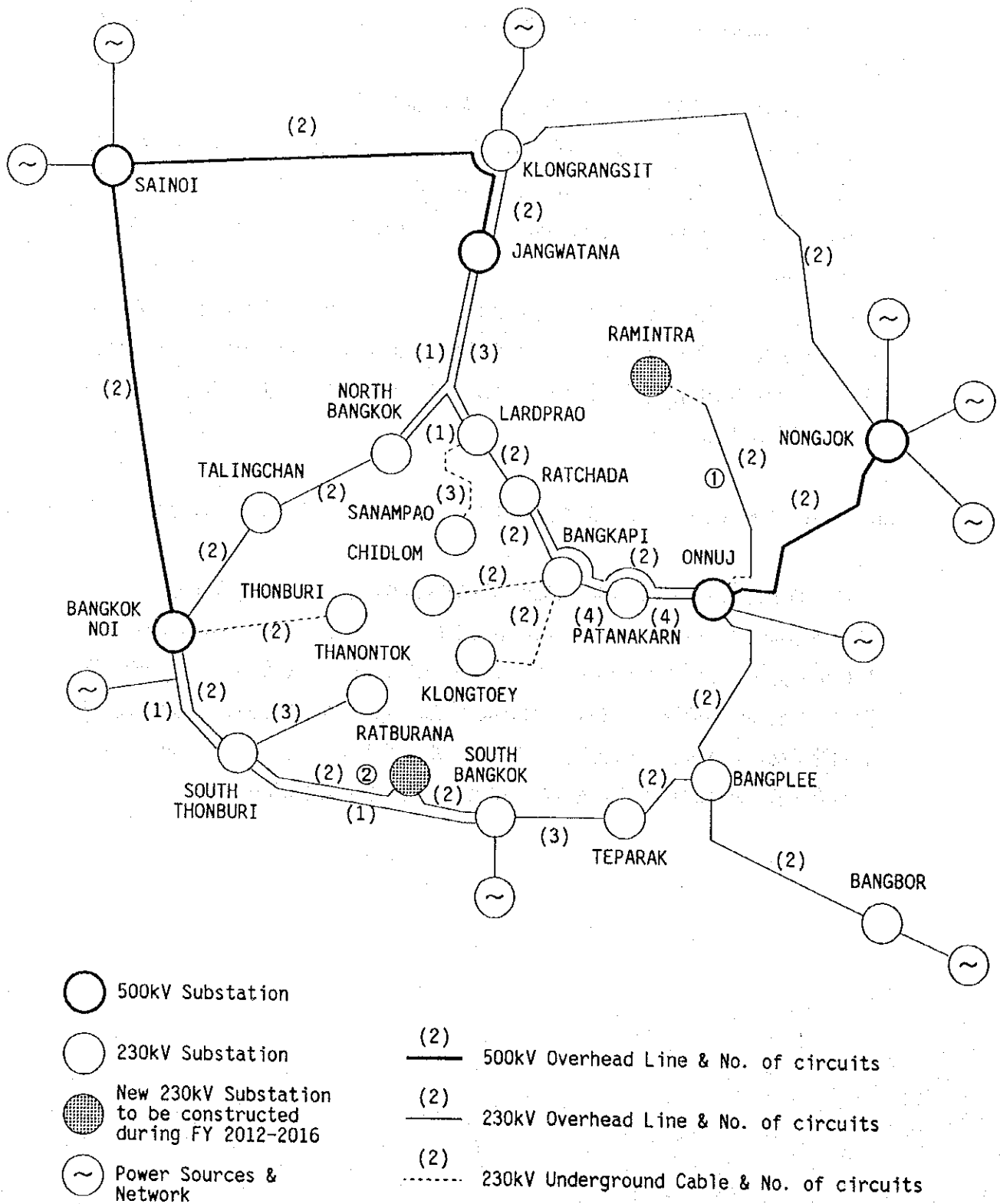
- ・上記ターミナル変電所の二次側の 115kV送配電線に近い距離にある。
- ・Jangwatana、Lardprao、Klongrangsitなど、北側のターミナル変電所とも連系が容易である。

なお、この新設ターミナル変電所（以下、「Ramintraターミナル変電所」と呼ぶ）は、EGATの230kV外輪リング状送電線の外部に位置しているため、MEAは、ターミナル変電所建設用地を見つけ、近隣のEGATのターミナル変電所から230kVで受電する計画が必要である。

(b) South Bangkokターミナル変電所過負荷対策としての新設ターミナル変電所の建設

1) 230/69kV 2x300MVA、230/115kV 2x300MVAの変圧器の設置を提案する。

South Bangkokターミナル変電所の69kV負荷は、チャオプラヤ川の西側に沿った地域に広く分布していることから、新設ターミナル変電所については、川の西側に位置するRatburana地域に、EGATのSouth Thonburi～South Bangkok 既設230kV 3回線送電線のうち、2回線を新設ターミナル変電所（以下、「Ratburanaターミナル変電所」と呼ぶ）に引き込むことによって建設する必要がある。



Note: Figures in circle are correspondent with the number of subtransmission line to be constructed during the period of FY 2012-2016 as shown in Table 6.4-2.

Fig. 6.4-1 230kV System Configuration at FY 2016



Note: Figures in circle are correspondent with the number of subtransmission line to be constructed during the period of FY 2012-2016 as shown in Table 6.4-2.

Fig.6.4-2 115kV and 69kV System Configuration at FY 2016

Table 6.4-1 Terminal Station Expansion Plan at FY 2016
(a) 115kV System

Terminal Station	2011 Plan		2016				For each Terminal Stations			U.F. %	Countermeasure
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilizing Factor	Required (MVA)	Adding (MVA)	Total (MVA)		
			(MW)	(MVAR)							
1. Bangpree A Bangpree B	2*200 2*200	400 400	294.20 320.20	171.60 177.60	340.59 366.16	384.86 413.70	96.22 103.41	2*200+ 2*300	1000	79.86 80.38	From Or-nu-j To Ramintra 107.8MW 104.7
2. Nongrangsit (MFA) (MEA+PEA)	3*200	600	501.60	268.80	569.06	643.06	107.18	4*200	800	80.38	To Ramintra 186.3
3. NongJok A NongJok B	2*300 2*300	600 600	471.80 273.80	177.80 115.40	504.19 297.13	569.74 335.75	94.39 55.98	4*300	1200	75.46	To Ratburana 148.3
4. South Bangkok	3*200	600	255.30	124.20	283.91	320.82	53.47	3*200	600	53.47	To Ratburana 103.7
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	2*300 1*300	600 300	318.20 184.80	127.40 83.60	342.76 202.83	387.31 229.20	64.55 76.40	4*300	1200	51.38	To Ratburana 68.2
6. Jangratana A Jangratana B	2*300 2*300	600 600	407.20 336.00	234.20 188.20	460.75 385.12	530.81 435.18	88.47 72.53	4*300	1200	80.50	
7. Sainoi	2*300	600	461.10	266.40	532.52	601.75	100.29	3*300	900	66.89	
8. Tepruk	2*300	600	341.60	181.80	386.96	437.27	72.88	2*300	600	72.88	
9. Bangdoo A Bangdoo B	2*300 1*300	600 300	337.60 180.20	190.60 99.70	387.69 245.94	438.09 232.71	73.61 77.57	3*300	900	74.53	
10. Or-nu-j A Or-nu-j B	2*300 2*300	600 600	444.00 271.20	185.80 151.00	481.70 310.40	544.32 360.76	90.72 58.46	4*300	1200	74.59	To Ramintra To K. Rangsit 111.1 107.8
11. Ratelada	2*300	600	319.60	152.00	353.90	399.91	66.65	2*300	600	66.65	
12. Sampaoo	2*300	600	402.90	204.90	452.61	510.77	85.13	3*300	900	56.75	
13. Thanontok	2*300	600	377.60	109.80	393.24	444.36	74.06	2*300	600	74.06	
14. Kloungtoei	2*300	600	436.20	211.80	484.90	547.94	91.32	3*300	900	60.88	
15. Patanakaru A Patanakaru B	1*300 1*300	600 300	437.80 212.00	199.40 85.60	481.07 228.63	543.61 258.35	90.60 86.12	4*300	1200	66.83	
16. Talingshan A Talingshan B	2*300 1*300	600 300	429.60 379.00	135.60 127.40	450.49 399.84	509.06 451.82	84.84 150.61	4*300	1200	80.07	
17. New Terminal St. (Ramintra)			403.20	195.00	447.88	506.10		2*300	600	84.35	From Or-nu-j NongJok K. Rangsit 104.7
18. New Terminal St. (Ratburana)			321.60	194.60	375.89	424.76		2*300	600	70.79	From Bangkoknoi S. Bangkok 148.3
Total	12800	12800	9,118.30	4,381.20	10,134.58	11,452.07	89.47	3*400	16200	70.69	

Table 6.4-1 Terminal Station Expansion Plan at FY 2016
(b) 69kV System

Terminal Station	2011 Plan		2016				For each Terminal Stations			Countermeasure		
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %	Required Adding (MVA)	Confign. (MVA)	Total (MVA)		U. F. %	
			(MW)	(MVAR)								
1. Bangkapi A	2*300	600	465.00	113.40	478.63	525.05	87.51					
Bangkapi B	2*200	400	306.40	130.80	333.15	365.47	91.37	1,113.15	200	4*300	1200	74.21
2. Bangkok Noi A	2*200	400	254.80	120.20	281.73	309.06	77.26					
Bangkok Noi B	1*200	200	192.80	63.20	202.89	222.58	111.29					
Bangkok Noi C	1*200	200	92.60	34.60	98.85	108.44	54.22	800.09		4*200	800	80.01
3. Bangplee	2*200	400	243.00	140.40	280.64	307.87	76.97			2*200	400	76.97
4. Chidlom	2*250	500	345.80	157.00	379.77	416.61	83.32	520.76		2*250	500	83.32
5. Klongrangsit (MEA) (MEA)+(PEA)	3*200	600	394.80	144.90	420.55	461.34	76.89	576.68		3*200	600	76.89
6. Lardrao A	2*300	600	412.40	198.00	457.47	501.84	83.64					
Lardrao B	2*300	600	340.60	132.00	365.28	400.72	66.79	1,128.20		4*300	1200	75.21
7. North Bangkok A	2*200	400	267.20	122.00	293.73	322.23	80.56			2*200+		
North Bangkok B	2*300	600	383.20	195.80	430.33	472.07	78.68	992.87		2*300	1000	79.43
8. South Bangkok A	2*300	600	355.00	210.00	412.46	452.47	75.41					
South Bangkok B	2*300	600	286.20	154.60	325.29	356.84	59.47	1,011.64		4*300	1200	67.44
9. South Thonburi A	2*200	400	354.40	122.80	375.07	411.45	102.86					
South Thonburi B	2*200	400	282.00	127.60	309.53	339.55	84.89	938.75	200	2*300	1000	75.10
10. Ratchada	2*300	600	432.30	223.20	486.52	533.71	88.95	667.14	300	3*300	900	59.30
11. Teprarak	2*300	600	244.20	139.40	281.19	308.46	51.41	385.58		2*300	600	51.41
12. Thanontok	2*250	500	323.80	113.40	343.08	376.36	73.27	470.15		2*250	500	75.27
13. Sanamsoo	2*300	600	371.60	127.60	392.90	431.01	71.83	538.76		2*300	600	71.83
14. Thonburi	2*300	600	317.60	120.40	339.66	372.60	62.10	465.75		2*300	600	62.10
15. New terminal St (Ratburana)			305.60	106.40	323.59	354.98		443.73	600	2*300	600	59.16
Total	10400	10400	6,971.30	2,997.70	7,288.72	7,995.73	76.88	10,438.39	1300	11700	11700	68.34

To Ratburana 305.3MW

From South Bangkok 305.3MW

(2) 送配電線の改善拡張

送配電線の計画を行う際には、系統信頼度を考慮に入れる必要がある。すなわち、単一事故で送配電線が遮断された時に、配電系統が影響を受けないように状況を救わなければならない。言い換えると、常時あるいは事故時のどちらにおいても、電力が供給されなければならない。

Table 6.4-2は、本調査団が策定した2012～2016年度の期間における送配電線拡張計画を示す。新設送配電線の回線延長の合計は 109.3ckt-kmで、その内訳は、架空線 79.0ckt-km、地中ケーブル30.3ckt-kmである。

本計画を簡潔に要約すると以下のとおり。

- (a) Onnuj ターミナル変電所から新設Ramintraターミナル変電所へ 230kV 2 回線送配電線の建設。亘長は19.0kmで、そのうち、架空線が13.0kmで地中ケーブルが 6.0km である。
- (b) 新設 Ratburanaターミナル変電所から引き出す 115kVおよび69kV送配電線の建設。合計回線延長24.7ckt-km。
- (c) 11箇所の新設配電用変電所 (Klongdan、Lumpagshe など) に供給する 115kV送配電線の建設。合計回線延長26.0ckt-km。
- (d) 3 台目の変圧器が設置される配電用変電所 (Samsen、Bangson など) に対して、系統構成を "tapped-tie normally open" 方式(3回線受電) に変更するための69kV 送配電線の建設。合計回線延長 6.1ckt-km。
- (e) Jangwatanaターミナル変電所の過負荷対策として、Maungthong 3 とMaungthong 9 の負荷を、Jangwatanaターミナル変電所からKlongrangsitターミナル変電所へ切り替えるための 115kV送配電線の建設。合計回線延長14.5ckt-km。

なお、新設の Ratburanaターミナル変電所は、E G A TのSouth Thonburi～South Bangkok 間の既設 230kV送電線の直下に位置することから、同ターミナル変電所に供給する 230kV送配電線はE G A Tによって建設が行われることになろう。

Table 6.4-2 Subtransmission Line Expansion Plan (FY 2012-2016)

OH : Overhead Line
UG : Underground Cable

No.	Description	Line Length (ckt-km)			Remarks
		OH.		UG.	
		2x400mm ²	2x800mm ²	2x1200mm ²	
1	Construction of 230KV Subtransmission Line Onnuj T/S - Ramintra T/S (2ckt)	26.0	—	12.0	Supply line for the new Ramintra T/S
2	Link Ratburana T/S (4ckt)	(2.0) 2x1272NCM	—	—	2 pi connection at the new Ratburana T/S to be constructed by EGAT
	Subtotal	26.0	—	12.0	
3	Construction of 115KV Subtransmission Line Ratburana T/S - No.340 Rd. (1ckt)	1.0	1.8	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
4	Ratburana T/S - No.340 Rd. (1ckt)	—	1.7	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
5	Ratburana T/S - No.340 Rd. (1ckt)	—	1.5	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
6	Klongrangsit T/S - Maungthong3 D/S (1ckt)	6.0	2.5	—	Countermeasures for overloading Jangwatana T/S
7	Klongrangsit T/S - Maungthong9 D/S (1ckt)	4.5	1.5	—	Countermeasures for overloading Jangwatana T/S
8	Link Bangkruey D/S (2ckt) *	—	0.1	—	Supply line for the new Bangkruey D/S
9	Link Bangpang D/S (2ckt) *	—	0.1	—	Supply line for the new Bangpang D/S
10	Link Bangpla D/S (2ckt) *	—	0.1	—	Supply line for the new Bangpia D/S
11	Bangbor T/S - Klongdan D/S (1ckt) *	6.0	0.3	—	Supply line for the new Klongdan D/S
12	Link Klongdan D/S (1ckt) *	—	0.3	—	Supply line for the new Klongdan D/S
13	Link Klonggratiam D/S (2ckt) *	1.0	0.1	—	Supply line for the new Klonggratiam D/S
14	Lumpagshe D/S - Ram Inthra Rd. (2ckt) *	6.7	0.1	—	Supply line for the new Lumpagshe D/S
15	Link Pongpetch D/S (2ckt) *	—	0.1	—	Supply line for the new Pongpetch D/S
16	Link Puttamonton D/S (2ckt) *	—	0.1	—	Supply line for the new Puttamonton D/S
17	Rajdamri D/S - Rama 4 Rd. (2ckt) *	—	2.4	—	Supply line for the new Rajdamri D/S
18	The front of Shimplee D/S - Talingchan D/S (1ckt) *	3.4	0.1	—	Supply line for the new Talingchan D/S
19	Talingchan T/S - Talingchan D/S (1ckt) *	4.8	0.3	—	Supply line for the new Talingchan D/S
	Subtotal	33.4	13.1	—	

Note: * MEA's draft long-term plan at FY 2011

Table 6.4-2 Subtransmission Line Expansion Plan (FY 2012-2016) (Cont.)

OH : Overhead Line
UG : Underground Cable

No.	Description	Line Length (ckt-km)			Remarks
		OH.	UG.		
		2x400mm ²	2x800mm ²	2x1200mm ²	
20	Construction of 69kV Subtransmission Line Ratburana T/S - Suksawat Rd. (1ckt)	2.0	1.7	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
21	Ratburana T/S - Suksawat Rd. (1ckt)	2.0	1.5	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
22	Ratburana T/S - Suksawat Rd. (1ckt)	11.0	0.5	—	Outgoing line from the new Ratburana T/S
23	Link Bangson D/S (1ckt)	0.1	0.6	—	Addition of incoming line at Bangson D/S
24	Link Poojao D/S (1ckt)	—	0.1	—	Addition of incoming line at Poojao D/S
25	Link Watdeedod D/S (1ckt)	—	0.1	—	Addition of incoming line at Watdeedod D/S
26	North Bangkok T/S - Samsen D/S (1ckt)	4.5	0.6	—	Addition of incoming line at Samsen D/S
27	Link Banmai D/S (1ckt)	—	0.1	—	Addition of incoming line at Banmai D/S
Subtotal		19.6	5.2	—	
Total		79.0	18.3	12.0	

Note: * MEA's draft long-term plan at FY 2011

6.4.3 1997～2011年度計画

MEAによって検討された2011年度までの長期計画案をベースとして、本調査団が策定した配電用変電所拡張計画にしたがって、1997～2011年の各目標年度における送配電系統計画の検討を行った。

(1) ターミナル変電所の改善拡張

Tabel 6.4-3 ～6.4-9 に、本調査団が策定した1997～2011年の各目標年度におけるターミナル変電所拡張計画を示す。なお、本表には、他のターミナル変電所への負荷切り替えなどの諸対策を記してある。

Tabel 6.4-10は、2016年度までのターミナル変電所計画目標を示す。2011年度までの設備容量の増加は合計で 12,915MVAとなり、このうち、3,000MVAがMEAの投資によって建設され、9,915MVAがEGATの投資によって建設される。

本計画の概要を簡潔に要約すると以下のとおり。

(a) ターミナル変電所の建設

9箇所の新設ターミナル変電所（合計設備容量：4,800MVA）が建設される。これらのうち、以下に示す4箇所のターミナル変電所（合計設備容量：2,400MVA）については、EGATの230kV外輪リング状送電線の外部に位置しているので、MEAの投資によって建設が行われることになる。

1999年度： Thanontok T/S 230/115kV, 2x300MVA

2000年度： Sanampao T/S 230/115kV, 1x300MVA
230/69kV, 1x300MVA

2006年度： Klongtoey T/S 230/115kV, 2x300MVA
Thonburi T/S 230/69kV, 1x300MVA

(b) ターミナル変電所の増容量

18箇所の既設ターミナル変電所が合計で8,115MVAの増容量が行われる。これらのうち、以下に示す2箇所のターミナル変電所はMEAの投資によって、900MVAの増容量が行われる。

2006年度： Sanampao T/S 230/69kV, 1x300MVA to 2x300MVA

2011年度： Sanampao T/S 230/115kV, 1x300MVA to 2x300MVA
Thonburi T/S 230/69kV, 1x300MVA to 2x300MVA

2016年までの各年度におけるターミナル変電所設備容量をTable 6.4-11に示す。

Table 6.4-3 Terminal Station Expansion Plan at FY1997
(a) 115kV System

Terminal Station	1991		1996		1997 Plan		1997 JICA Plan				Countermeasure				
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilization Factor	Required Adding (MVA)	For Each Terminal Stations					
					(MW)	(MVAR)				(MVA)		(MVA)	(MVA)	u.F.	
1. Bangphee A Bangphee B	2*200	3*200	3*200	600	412.80	81.30	420.85	475.56	79.26	594.45	3*200	600	79.26		
2. Klongkrasit (MEA) (MEA/PEA)	2*200	3*200	2*200	400	23.80	2.00	23.88	26.99	6.75	33.74	2*200	400	6.75		
3. Nongjok A Nongjok B	1*200	2*200	2*200	400	264.40	112.00	277.96	314.10	78.52	579.70	300	2*300+	700	66.25	
4. South Bangkok	2*200	2*200	2*200	400	121.20	53.40	132.44	149.65	49.89	432.82	1*300	300		Switch over some load to Teprarak	
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	-	1*200	1*200	300	298.60	68.80	306.42	345.25	86.56	17.13	100	1*300	300	4.57	
6. Jangwatana A Jangwatana B	-	2*300	2*300	600	-7.00	9.30	12.12	13.70	4.57	420.08	2*300	600	56.01		
7. Saranoi	-	1*200	1*200	300	293.60	47.40	297.40	336.06	56.01	138.29	100	1*300	300	36.85	
8. Teprarak	-	1*300	1*300	300	93.90	27.50	97.84	110.55	36.85	215.85	1*300	300	57.56		
9. Bangboor A Bangboor B	-	-	-	-	149.80	30.20	152.81	172.68	57.56	2.131.96	300	3680	3600	54.01	
10. Or-nuij A Or-nuij B	-	-	-	-	433.10	1.721.74		1,945.57	54.01						
11. Ratchada	-	-	-	-											
12. Samsamiao	-	-	-	-											
13. Thanontok	-	-	-	-											
14. Klongtoei	-	-	-	-											
15. Patankarn A Patankarn B	-	-	-	-											
16. Talingshan A Talingshan B	-	-	-	-											
Total	1400	3300	3600	3600	1,611.10	433.10	1,721.74	1,945.57	54.01	2,131.96	300	3680	3600	54.01	

Table 6.4-3 Terminal Station Expansion Plan at FY 1997
(b) 69 kV System

Terminal Station	1991		1996		1997 Plan		1997 JICA Plan				Countermeasure			
	Bank Capacity (MVA)		Bank Capacity (MVA)		Bank Capacity (MVA)		Coincident Load (MW)	Coincident Load (MVAR)	Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %		Required Adding Config. (MVA)	For each Terminal Station (MVA)	Total U.F. %
	1991	1996	1997 Plan	Total	(MVA)	(MVA)								
1. Bangkapi A	2*200	2*200	2*200	400	299.40	44.20	302.65	332.00	83.00	771.80	2*200+	800	77.18	
Bangkapi B	2*200	2*200	2*200	400	258.20	32.20	260.20	285.41	71.36		2*200			
2. Bangkok Noi A	2*200	2*200	2*200	400	261.00	89.80	276.02	302.79	75.70					
Bangkok Noi B	1*200	1*200	1*200	200	89.00	37.60	96.62	105.99	52.99					
Bangkok Noi C	-	1*200	1*200	200	87.40	41.10	96.58	105.95	52.97	643.41	4*200	800	64.34	
3. Bangphee	2*200	2*200	2*200	400	199.40	31.00	201.80	221.37	55.34	276.71	2*200	400	55.34	
4. Chidlom	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	500	400.10	185.40	440.97	483.74	96.75	604.68	2*250	500	96.75	
5. Klongkrangsi (MEA) (MEA) + (PEA)	-	-	3*200	400	218.00	23.60	219.27	240.54	60.14	300.68	-200	2*200	400	60.14
6. Lardprao A	2*200	2*200	2*200	400	217.80	12.60	218.16	239.33	59.83		2*200+			
Lardprao B	1*200	2*200	2*200	400	341.40	77.80	350.15	384.12	96.03	779.30	2*200	800	77.93	
7. North Bangkok A	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	485	283.60	77.60	294.03	322.55	66.50		200+285+			
North Bangkok B	1*200	1*200	1*200	200	228.80	59.00	236.28	259.20	129.60	727.19	1*200	685	84.93	
8. South Bangkok A	2*200	2*200	2*200	400	275.60	71.20	284.65	312.26	78.05		2*200+			
South Bangkok B	2*200	2*200	2*200	400	292.60	78.80	303.03	332.42	83.10	805.85	2*200	800	80.58	
9. South Thonburi A	2*200	2*200	2*200	400	308.20	68.80	315.79	346.42	86.60	777.47	200	800	77.75	
South Thonburi B	-	1*250	2*200	400	248.80	34.60	251.19	275.56	68.89	497.62	2*300	600	66.35	
10. Ratchada	-	2*300	2*300	600	357.80	60.60	362.90	398.10	66.35					
11. Teprarak	-	1*300	1*300	300	142.50	30.00	145.62	159.75	53.25	199.69	1*300	300	53.25	
12. Thanontok	-	2*250	2*250	500	168.80	19.80	169.96	186.44	37.29	233.05	2*250	500	37.29	
13. Sanamprao	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
14. Thonburi	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Total	5385	7385	7385	7385	4,678.40	1,075.70	4,825.85	5,293.96	71.69	5,617.45	0	7385	7385	71.69

Table 6.4-4 Terminal Station Expansion Plan at FY1998
(a) 115 KV System

Terminal Station	1991		1996		1997		1998 Plan		1998 IICA Plan				Countermeasure				
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Load Factor	For Each Terminal Station					
								(MW)	(MVAR)			Required (MVA)		Adding Config. (MVA)	Total (MVA)	U. P. %	
1. Bangphee A Bangphee B	2*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	600	435.30	84.00	143.33	500.96	83.49	626.20	3*200	600	83.49	Switch over some load to Teprarak
2. Kloungkrasit (MEA) (MEA/PEA)	2*200	3*200	2*200	2*200	2*200	400	173.20	67.20	185.78	209.93	52.48	262.41	2*200	400	52.48		
3. NongJok A NongJok B	1*200	2*200	2*200	2*200	1*300	300	205.40	68.40	216.49	244.63	61.16	451.59	2*200	700	51.01		
4. South Bangkok	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	285.00	71.00	293.71	331.89	82.97	414.87	2*200	400	82.97	Switch over some load to Teprarak	
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	-	1*200	1*300	1*300	1*300	300	66.20	13.20	67.50	76.28	25.43	95.35	1*300	300	25.43		
6. Jangwatana A Jangwatana B	-	2*300	2*300	2*300	2*300	600	322.20	62.80	328.26	370.94	61.82	507.01	300	900	45.07		
7. Sainoi	-	1*200	1*300	1*300	1*300	300	29.80	7.30	30.68	34.67	11.56	161.45	1*300	300	43.05		
8. Teprarak	-	1*300	1*300	1*300	1*300	600	188.20	38.00	190.27	215.01	35.83	268.76	300	600	35.83		
9. Bangbor A Bangbor B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10. Or-nui A Or-nui B	-	-	-	-	-	600	105.20	21.80	107.44	121.40	20.33	151.75	600	2*300	600	20.23	
11. Ratchada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12. Sanampao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13. Thanontok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14. Kloungtoei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15. Patanakarn A Patanakarn B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16. Talinchan A Talinchan B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	1400	3300	3600	4800	4800	4800	2,007.30	513.70	2,080.98	2,351.51	48.99	2,939.39	1,200	4800	48.99	48.99	

Table 6.4-1 Terminal Station Expansion Plan at FY1998
(b) 69 kV System

Terminal Station	1991		1996		1997		1998 Plan		1998 IICA Plan				Countermeasure			
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilization Factor %	Required (MVA)		For each Terminal Station Adding Config. (MVA)	Total U. F. %	
								(MW)	(MVAR)							
1. Bangkok A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	302.20	89.00	315.03	345.59	86.40	798.20	2*200+	800	79.82
Bangkok B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	260.00	61.00	267.06	292.96	73.24				
2. Bangkok Noi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	319.00	58.20	324.27	355.72	88.93				
Bangkok Noi B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	73.60	5.70	73.82	80.98	40.49				
Bangkok Noi C	-	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	79.00	8.40	79.45	87.15	43.58	654.81	4*200	800	65.48
3. Rangplue	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	165.80	35.00	189.07	207.41	51.85	259.26	2*200	400	51.85
4. Chidlom	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	500	358.30	177.70	399.95	438.74	87.75	548.42	2*250	500	87.75
5. Klongrangsit (MEA) + (PEA)	-	3*200	-	2*200	2*200	2*200	400	118.40	27.00	121.44	133.22	33.30	166.52	2*200	400	33.30
6. Lardprao A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	302.60	28.40	303.93	333.41	83.35		2*200+	800	87.14
Lardprao B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	327.60	51.00	331.55	363.71	90.93	871.40	2*200	800	87.14
7. North Bangkok A	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	485	309.60	53.80	314.24	344.72	71.08	740.58	200+285+	685	66.49
North Bangkok B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	220.30	49.70	225.84	247.74	123.87		1*200	200	123.87
8. South Bangkok A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	317.40	85.20	328.64	360.51	90.13	803.98	2*200+	800	80.40
South Bangkok B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	250.40	60.80	257.68	282.67	70.67		2*200	800	70.67
9. South Thonburi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	312.40	63.40	318.77	349.69	87.42				
South Thonburi B	-	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	406.60	59.80	410.97	450.84	112.71	1,000.66	4*200	800	100.07
10. Ratchada	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	369.50	77.20	377.48	414.09	69.02	517.62	2*300	600	69.02
11. Teprak	-	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	300	252.00	49.60	256.83	281.75	46.96	352.18	2*300	600	46.96
12. Thanontok	-	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	500	43.40	6.00	43.81	48.06	9.61	60.08	2*250	500	9.61
13. Sansampao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Thonburi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	5385	7385	7385	7385	7385	7685	7685	4,808.10	1,046.90	4,930.81	5,418.97	70.51	6,773.71	300	7685	70.51

Table 6.4.5 Terminal Station Expansion Plan at FY1999
(a) 115 KV System

Terminal Station	1991		1996		1997		1998		1999 Plan		1999 IICA Plan				Countermeasure			
	Bank Capacity (MVA)	Total Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total Capacity (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utiliz. Factor	Required Adding (MVA)	For Each Terminal Station Adding Coeffien. (MVA)		Total U. F. %		
									(MW)	(MVAR)								
1. Bangplee A Bangplee B	2*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	433.80	75.60	440.31	497.88	82.93	621.98	3*200	600	82.93	Switch over some load to Teprarak
2. Klomrangssit (MEA) (MEA/PEA)	2*200	3*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	206.20	87.20	223.88	252.98	63.25	316.23	2*200	400	63.25		
3. Nongjok A Nongjok B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	219.40	98.60	240.54	271.81	67.95	508.95	2*200+	700	58.17		
4. South Bangkok	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	109.70	48.10	119.78	135.35	45.12	386.61	1*300	400	77.33		
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	-	1*200	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	152.50	48.20	159.91	180.73	60.24	225.91	1*300	300	60.24		
6. Jungwatani A Jungwatani B	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	359.00	83.00	368.47	416.37	69.40	608.55	3*300	900	54.09		
7. Sainoi	-	1*200	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	57.00	25.30	62.36	70.47	23.49	239.32	300	600	31.91		
8. Teprarak	-	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	220.60	32.80	223.03	252.02	42.00	315.02	2*300	600	42.00		
9. Bangbor A Bangbor B	-	-	-	-	-	-	-	138.20	51.00	147.31	166.46	27.74	203.08	2*300	600	27.74		
10. On-nuj A On-nuj B	-	-	-	-	-	-	-	213.40	10.80	213.67	211.45	40.24	301.81	600	600	40.24		
11. Katchada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12. Sinsappao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13. Thanontek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14. Klontoei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15. Patanakaru A Patnakaru B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16. Tal-ingchan A Tal-ingchan B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	1400	3300	3600	4800	5700	5700	5700	2,654.40	666.20	2,612.17	2,985.99	52.39	3,732.49	900	5700	52.39	5700	52.39

Table 6.4-5 Terminal Station Expansion Plan at FY1999
(b) 69 kV System

Terminal Station	1991		1996		1997		1998		1999 Plan		1999 JICA Plan				Countermeasure					
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilize Factor %	Required Adding (MVA)		For each Terminal Stations Adding Configno. Total (MVA)	Total H.F. %			
										(MW)	(MVA)									
1. Bangkok A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	314.80	43.80	317.83	348.66	87.17	812.30	2*200	800	81.23		
Bangkok B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	272.20	35.80	274.54	301.17	75.29		2*200	800	61.36		
2. Bangkok Noi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	315.20	35.60	317.20	347.97	86.99		4*200	800	61.36		
Bangkok Noi B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	73.50	4.80	73.66	80.80	40.40						
Bangkok Noi C	-	-	-	-	-	-	-	-	200	78.30	5.70	78.51	85.12	43.05						
3. Bangpllee	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	197.60	30.20	199.89	219.28	54.82		2*200	400	54.82		
4. Chidlom	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	500	351.00	208.00	408.00	447.58	89.52		2*250	500	89.52		
5. Klongkrasit (MEA) (MEA) + (PEA)	-	-	-	-	2*200	2*200	2*200	2*200	400	123.00	59.20	136.51	149.75	37.44		2*200	400	37.44		
6. Lardprao A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	292.00	15.20	292.40	320.76	80.19		2*200	800	84.11		
Lardprao B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	320.00	25.40	321.01	352.14	88.04		2*200	800	84.11		
7. North Bangkok A	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	1*200+1*288	485	279.20	21.00	279.99	307.15	63.33		200+285	685	85.24		
North Bangkok B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	249.60	36.70	252.28	276.76	138.38		1*200	685	85.24			
8. South Bangkok A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	308.10	47.60	311.76	342.00	85.50		2*200	800	81.37		
South Bangkok B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	277.80	46.20	281.62	308.93	77.23		2*200	800	81.37		
9. South Thonburi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	308.20	37.40	310.46	340.58	85.14		4*200	800	57.54		
South Thonburi B	-	-	-	-	-	-	-	-	400	108.80	8.60	109.14	119.73	29.93		2*300	600	72.49		
10. Ratchada	-	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	393.00	52.60	396.50	434.97	72.49		2*300	600	72.49		
11. Teprarak	-	-	1*300	1*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	282.80	47.80	286.81	314.63	52.44		2*300	600	52.44		
12. Thanonloek	-	-	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	500	299.80	21.20	300.55	329.70	65.91		2*250	500	65.94		
13. Sanampao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-		
14. Thonburi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-		
Total	5385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7385	7685	7885	1,814.90	782.80	4,948.65	5,428.67	70.64	6,785.84	0	7685	7685	70.64

Table 6.4.6 Terminal Station Expansion Plan at FT2000
(a) 115 kV System

Terminal Station	1991		1996		1997		1998		1999		2000 Plan		2000 JICA Plan			Countermeasure					
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load (MW)	Coincident Load (MW)	Peak Load (MVA)	U.F. (%)	For Each Terminal Station Adding Capacity (MVA)	Total (MVA)	U.F. (%)		
	2*200	2*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	600	365.10	80.70	422.52	70.42	528.15	3*200	600	70.42	
1. Bangplee A Bangplee B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	365.10	80.70	373.91	422.52	70.42	528.15	3*200	600	70.42	
2. Klongkrangsit (NEA) (NEA/PEA)	2*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	3*200	400	218.20	78.80	231.99	282.15	65.54	327.69	2*200	400	65.54	
3. Nongjok A Nongjok B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	249.60	59.20	256.52	289.87	72.47	511.71	2*200	700	61.91	
4. South Bangkok	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	123.70	28.70	126.99	143.49	47.83	284.02	1*300	400	56.92	
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	-	1*200	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	600	195.20	17.40	195.97	221.45	36.91	276.81	300	600	36.91	
6. Jangwatana A Jangwatana B	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	374.40	122.40	393.90	445.11	74.18	742.30	3*300	900	65.98	
7. Sainoi	-	1*200	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	1*300	600	122.20	48.90	131.62	148.73	49.58	200.88	2*300	600	26.78	
8. Teprarak	-	1*300	1*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	326.40	77.40	335.45	379.06	63.18	473.83	2*300	600	63.18	
9. Bangbor A Bangbor B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	285.80	41.20	288.75	326.29	51.38	407.87	2*300	600	51.38	
10. On-nuij A On-nuij B	-	-	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	48.10	4.10	48.27	51.55	18.18	69.19	300	300	18.18	
11. Rat Chada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	40.20	2.30	40.27	45.50	15.17	56.88	300	300	15.17	
12. Sanampao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	209.80	17.60	210.51	237.91	39.65	297.39	2*300	600	39.65	
13. Thasontok	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	6600	2,883.30	687.70	2,977.91	3,365.01	50.99	4,206.30	900	6600	50.99
14. Klongtoei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. Patanakarn A Patanakarn B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Talingchan A Talingchan B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1400	3300	3660	4800	5700	6600	6600	6600	6600	6600	6600	2,883.30	687.70	2,977.91	3,365.01	50.99	4,206.30	900	6600	50.99	

Table 6.4-6 Terminal Station Expansion Plan at FT2030
(b) 69 KVSsystem

Terminal Station	1991		1996		1997		1998		1999		2000 Plan		2000 ICA Plan			Countermeasure			
	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Bank Capacity (MVA)	Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %	For each Terminal Station Required Adding Config. (MVA)		Total (MVA)	U.F. %	
1. Bangkapi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	331.00	80.80	340.72	373.77	93.44	2*200	800	88.57
Bangkapi B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	299.00	61.00	305.16	334.76	83.59	2*200	800	88.57	
2. Bangkok Noi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	264.80	48.60	269.22	295.34	73.80	4*200	800	59.03	
Bangkok Noi B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	102.40	13.40	103.27	113.29	56.65	4*200	800	59.03	
Bangkok Noi C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	56.90	11.20	57.99	63.62	31.81	4*200	800	59.03	
3. Bangpice	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	199.00	41.20	203.85	223.62	55.91	2*200	400	55.91	
4. Chidlom	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	2*50+2*200	500	288.80	173.00	336.65	369.31	73.86	2*250	500	73.86	
5. Klongranksit (MEA) (MEA) + (PEA)	-	3*200	-	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	137.20	66.20	152.34	167.11	41.78	2*200	400	41.78	
6. Lardprao A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	236.80	36.00	239.52	262.75	65.69	2*200	800	69.93	
Lardprao B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	269.00	28.20	270.47	296.71	74.18	2*200	800	69.93	
7. North Bangkok A	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	1*200+1*285	485	267.80	55.80	273.55	300.09	61.87	200+285	685	88.74	
North Bangkok B	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	1*200	200	261.80	92.70	280.66	307.77	151.89	1*200	685	88.74	
8. South Bangkok A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	334.40	81.20	344.12	377.50	94.37	2*200	800	87.20	
South Bangkok B	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	280.80	79.40	291.81	320.12	80.01	2*200	800	87.20	
9. South Thonburi A	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	279.20	67.20	287.17	315.03	78.76	4*200	800	62.29	
South Thonburi B	1*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	2*200	400	166.60	13.00	167.11	183.32	45.83	4*200	800	62.29	
10. Ratchada	-	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	380.40	69.40	388.48	424.19	70.70	2*300	600	70.70	
11. Toparak	-	1*300	1*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	600	310.60	88.00	322.83	354.14	59.02	2*300	600	59.02	
12. Thonontok	-	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	2*250	500	303.80	31.00	305.70	335.35	67.07	2*250	500	67.07	
13. Samsop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	167.20	36.30	171.19	187.80	62.60	1*300	300	62.60	
14. Thonburi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7985	4,940.60	1,179.60	5,100.91	5,605.57	70.20	7,000.96	7985	70.20	
Total	5385	7185	7385	7685	7685	7685	7685	7685	7685	7985	4,940.60	1,179.60	5,100.91	5,605.57	70.20	7,000.96	7985	70.20	

Table 6.4-7 Terminal Station Expansion Plan at FY2001
(a) 115kV System

Terminal Station	2000 Plan		2001 IJCA Plan				For Each Terminal Stations			Countermeasure		
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilizing Factor	Required (MVA)	Adding (MVA)	Config. (MVA)		Total (MVA)	U. F. %
			(MW)	(MVAR)								
1. Banglee A Banglee B	3*200	600	311.10	120.90	333.77	377.16	62.86	471.45	3*200	600	62.86	
2. Kloungrangsit (MEA) (MEA+PEA)	2*200	400	238.00	101.00	287.34	324.70	81.17	405.87	2*200	400	81.17	
3. Nongjok A	2*200	400	256.60	129.80	287.56	324.94	81.24	600.96	2*200	700	68.68	
Nongjok B	1*300	300	122.20	63.90	137.90	155.83	51.94		1*300			
4. South Bangkok	2*200	400	205.20	59.00	213.51	241.27	60.32	301.59	2*200	400	60.32	
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	2*300	600	249.60	43.20	253.31	286.24	47.71	357.80	2*300	600	47.71	
6. Jangwatana A	2*300	600	276.60	134.00	307.35	347.30	57.88	864.23	3*300	900	76.82	
Jangwatana B	1*300	300	274.40	132.00	304.50	344.08	114.69					
7. Sainoi	2*300	600	214.20	51.60	220.33	248.97	41.50	311.21	2*300	600	41.50	
8. Teprarak	2*300	600	339.60	98.20	353.51	399.47	66.58	499.34	2*300	600	66.58	
9. Bangbor A Bangbor B			100.30	47.20	110.85	125.26	#DIV/0!	156.58	300	300	41.75	
10. Or-nui A Or-nui B	2*300	600	269.20	115.20	292.81	330.88	55.15	413.60	2*300	600	55.15	
11. Ratchada	1*300	300	76.50	10.90	77.27	87.32	29.11	109.15	1*300	300	29.11	
12. Sanamso	1*300	300	45.40	1.20	45.42	51.32	17.11	64.15	1*300	300	17.11	
13. Thanonitok	2*300	600	269.20	51.40	274.06	300.69	51.62	387.11	2*300	600	51.62	
14. Khongtoei												
15. Patankarn A Patankarn B												
16. Talingchan A Talingchan B												
Total	5600	6600	3,248.10	1,219.50	3,499.50	3,954.43	59.92	4,943.04	300	6900	6900	57.31

Table 6.4-7 Terminal Station Expansion Plan at FY2001
(b) 69kV System

Terminal Station	2000 Plan		2001 JICA Plan				Countermeasure			
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %	For each Terminal Stations			
			(MW)	(MVA)			Required Adding (MVA)	Configu. (MVA)	Total (MVA)	U.F. %
1. Bangkapi A Bangkapi B	2*200 2*200	400 400	332.00 289.20	101.80 111.40	347.26 309.91	95.24 84.99	901.15	200 2*200	1000	72.09
2. Bangkok Noi A Bangkok Noi B Bangkok Noi C	2*200 1*200 1*200	400 200 200	239.80 108.80 64.40	50.00 17.00 15.00	244.96 110.12 66.12	67.18 60.40 36.27	577.57	4*200	800	57.76
3. Bangphee	2*200	400	192.00	76.20	206.57	56.65	283.25	2*200	400	56.65
4. Chidlom	2*50+2*201	500	291.90	144.30	325.62	71.44	446.51	2*250	500	71.44
5. Klengrangsi (MEA) (MFA) + (PEA)	2*200	400	183.20	84.20	201.62	55.30	276.48	2*200	400	55.30
6. Lardprao A Lardprao B	2*200 2*200	400 400	231.60 329.20	32.60 60.80	233.88 334.77	64.14 91.81	779.76	2*200+ 2*200	800	77.98
7. North Bangkok A North Bangkok B	2*200 1*285	400 285	304.40 271.80	66.00 60.40	311.47 278.43	85.42 107.17	808.90	315 2*200	1000	64.71
8. South Bangkok A South Bangkok B	2*200 2*200	400 400	345.60 270.80	106.60 101.00	351.67 289.02	99.19 79.26	892.26	2*300+ 2*200	1000	71.38
9. South Thonburi A South Thonburi B	2*200 2*200	400 400	276.00 183.60	67.80 52.20	284.21 190.88	77.94 52.35	651.46	200 4*200	800	65.15
10. Ratthada	2*300	600	429.80	139.80	451.96	82.63	619.76	2*300	600	82.63
11. Teprarak	2*300	600	320.80	97.00	335.14	61.28	459.57	2*300	600	61.28
12. Thanontok	2*250	500	302.60	47.00	306.23	67.19	419.92	2*250	500	67.19
13. Sanampao	1*300	300	186.60	47.40	192.53	70.40	264.00	1*300	300	70.40
14. Thonburi										
Total	8100	7985	5,154.10	1,478.50	5,382.37	73.94	7,380.58	715	8700	67.87

Table 6.4-8 Terminal Station Expansion Plan at FY 2006
(a) 115kV System

Terminal Station	2001 Plan		2006 ICA Plan							Countermeasure		
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilizing Load Factor	For Each Terminal Stations		U.F. %			
			(MW)	(MVAR)			Required (MVA)	Adding (MVA)			Config. (MVA)	Total (MVA)
1. Bangphee A Bangphee B	2*300 1*200	400 200	274.60 233.40	42.60 37.40	277.88 236.38	314.01 267.11	78.50 133.55	726.40 200	2*200 2*200	800	72.64 66.54	
2. Klongkranssi (NEA+PEA)	2*200	400	223.00	75.80	235.53	266.15	66.54	332.60	2*200	400	66.54	
3. Nongjok A Nongjok B	2*200 1*300	400 300	259.80 177.30	131.60 47.40	291.23 183.53	329.09 207.39	82.27 69.13	670.50	2*200+ 1*300	700	76.64	
4. South Bangkok	2*200	400	274.50	119.10	299.22	338.12	84.53	422.65	3*200	600	56.35	
5. Bangkoknoi A Bangkoknoi B	2*300	600	305.80	65.40	312.72	353.37	58.89	441.71	2*300	600	58.89	
6. Jangwatana A Jangwatana B	2*300 1*300	600 300	431.40 416.20	73.40 71.00	437.60 422.21	494.49 477.10	82.41 159.03	1,214.48	4*300	1200	80.97	
7. Sainoi	2*300	600	233.80	121.80	263.62	297.90	49.65	372.37	2*300	600	49.65	
8. Teprarak	2*300	600	261.40	47.90	265.73	300.28	50.05	375.35	2*300	600	50.05	
9. Bangbor A Bangbor B	1*300	300	335.20	72.60	334.18	377.62	125.87	472.03	300	2*300	600	62.94
10. Or-nu-j A Or-nu-j B	1*300 1*300	300 300	266.40 110.20	54.80 33.80	271.98 115.27	307.34 130.25	102.45 43.42	546.98	300	3*300	900	48.62
11. Ratelunda	1*300	300	134.40	27.90	137.27	155.11	51.70	193.89	1*300	300	51.70	
12. Samprao	1*300	300	196.40	28.30	198.43	224.22	74.74	280.28	1*300	300	74.74	
13. Thonotok	2*300	600	300.40	51.60	304.80	344.42	57.40	430.53	2*300	600	57.40	
14. KlengLoei			235.60	54.00	241.71	273.13		341.41	600	2*300	600	45.52
15. Patanakarn A Patanakarn B			302.90 188.50	70.60 37.90	310.34 192.27	350.68 217.27		709.94	900	3*300	900	63.11
16. Tailingshan A Tailingshan B			333.60	68.20	340.50	384.76		480.96	600	2*300	600	64.13
Total		6900	5,485.10	1,333.00	5,672.40	6,409.81	92.90	8,012.26	3400	10300	10300	62.23

Table 6.4-8 Terminal Station Expansion Plan at FY 2006
(b) 69KV System

Terminal Station	2001 Plan		2006 JICA Plan					For Each Terminal Stations		Countermeasure	
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %	Required Adding (MVA)	Config. (MVA)	Total (MVA)		
			(MW)	(MVAR)							
1. Bangkapi A	2*300	600	338.40	59.20	343.54	376.86	62.81	801.34	2*300+	1000	64.11
Bangkapi B	2*200	400	237.80	38.20	240.85	264.21	66.05		2*200		
2. Bangkok Noi A	2*200	400	207.40	57.80	215.30	236.19	59.05				
Bangkok Noi B	1*200	200	141.20	25.90	143.56	157.48	78.74				
Bangkok Noi C	1*200	200	82.50	14.50	83.76	91.89	45.94	606.95	4*200	800	60.69
3. Bangplee	2*200	400	199.60	27.80	201.53	221.07	55.27	276.34	2*200	400	55.27
4. Chidlom	2*50+2*200	500	299.60	49.00	303.58	333.03	66.61	416.28	2*250	500	66.61
5. Klongrangsri (MEA) (MEA)+(PEA)	2*200	400	286.50	138.30	318.13	348.99	87.25	436.24	3*200	600	58.17
6. Lardprao A	2*200	400	322.40	54.20	326.92	358.64	89.66		2*300+		
Lardprao B	2*200	400	307.60	60.80	313.55	343.97	85.99	878.25	2*200	1000	70.26
7. North Bangkok A	2*300	600	229.20	49.80	234.55	257.30	42.88		2*300+		
North Bangkok B	2*200	400	268.00	54.60	273.51	300.04	75.01	696.67	2*200	1000	55.73
8. South Bangkok A	2*200	400	409.20	102.60	421.87	462.79	115.70		2*300+		
South Bangkok B	2*200	400	363.40	95.00	375.61	412.05	103.01	1,093.54	2*200	1000	87.48
9. South Thonburi A	2*200	400	222.40	40.60	226.08	248.00	62.00		4*200	800	64.74
South Thonburi B	2*200	400	238.40	60.80	246.03	269.90	67.47	647.38	4*200	800	64.74
10. Ratchada	2*300	600	329.80	53.60	334.13	366.54	61.09	458.17	2*300	600	61.09
11. Toparak	2*300	600	194.00	30.00	196.31	215.35	35.89	269.18	2*300	600	35.89
12. Thanontok	2*250	500	281.20	57.60	287.04	314.88	62.98	393.60	2*250	500	62.98
13. Sanampao	1*300	300	246.20	35.20	248.70	272.83	90.94	341.03	2*300	600	45.47
14. Thonburi	-	-	199.50	37.70	203.03	222.72		278.41	1*300	300	74.24
Total	8500	8500	5,404.30	1,143.20	5,537.57	6,074.72	71.47	7,593.40	1200	9700	62.63

Table 6.4-9 Terminal Station Expansion Plan at FY2011
(a) 115kV System

Terminal Station	2006 Plan		2011 JICA Plan				For each Terminal Stations			Countermeasure		
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utilizing Factor	Required (MVA)	Adding (MVA)	Configu. (MVA)		Total (MVA)	U. F. %
			(MW)	(MVA)								
1. Bangplae A	2*200	400	271.60	163.40	311.44	351.92	87.98	793.94	2*200	800	79.39	
Bangplae B	2*200	400	225.80	108.80	250.65	283.23	70.81		2*200			
2. Klongrasanit (MEA) (MEA+PER)	2*200	400	296.40	152.10	333.15	376.46	94.11	470.57	200	600	82.74	
3. Nongjok A	2*200	400	309.80	135.20	338.02	381.96	95.49	1,016.07	500	1200	67.74	
Nongjok B	1*300	300	357.60	132.40	381.32	430.90	143.63					
4. South Bangkok	3*200	600	373.80	135.00	397.43	449.10	74.85	561.37	3*200	600	74.85	
5. Bangkoknoi A	1*300	300	362.60	117.40	381.12	430.68	143.56	765.45	300	900	68.04	
Bangkoknoi B	1*300	300	155.70	40.10	160.78	181.68	60.56					
6. Jangwatana A	2*300	600	353.20	192.40	402.20	454.49	75.75	1,263.03	4*300	1200	84.20	
Jangwatana B	2*300	600	434.80	230.20	491.98	556.94	92.66					
7. Sainei	2*300	600	357.80	216.60	418.35	472.63	78.77	590.78	2*300	600	78.77	
8. Toparak	2*300	600	381.80	104.60	395.87	447.33	74.56	569.17	2*300	600	74.56	
9. Bangbor A	1*300	300	364.60	217.20	424.39	479.56	159.85	795.62	300	900	70.72	
Bangbor B	1*300	300	122.30	65.80	138.88	156.93	52.31					
10. On-nuj A	2*300	600	338.80	162.60	375.80	424.65	70.78	1,058.79	300	1200	70.59	
On-nuj B	1*300	300	339.40	156.60	373.79	422.38	140.79					
11. Ratchada	1*300	300	280.20	119.00	304.42	344.00	114.67	430.00	300	600	57.33	
12. Sanamnuao	1*300	300	370.40	179.00	411.38	464.86	154.95	591.08	300	600	77.48	
13. Thianontok	2*300	600	325.80	82.80	336.16	379.86	63.31	474.82	2*300	600	63.31	
14. Klongtoei	2*300	600	308.60	144.00	340.54	384.81	64.14	481.02	2*300	600	64.14	
15. Patanakarn A	2*300	600	367.40	150.40	396.99	448.60	74.77	843.99	3*300	900	75.02	
Patanakarn B	1*300	300	183.30	81.30	200.52	226.59	75.53					
16. Tatlingchan A	1*300	300	359.80	108.80	375.89	424.75	141.59	843.56	300	900	74.98	
Tatlingchan B	1*300	300	213.50	58.30	221.32	250.09	83.36					
17. New Terminal St. (Jorakaboo)												
Total	10300	10300	7,455.00	3,243.00	8,162.30	9,223.40	89.55	11,529.25	2500	12800	72.06	

Table 6.4-4 Terminal Station Expansion Plan at FY 2011
(b) 69KV System

Terminal Station	2006 Plan		2011 JICA Plan				Countermeasure				
	Bank Capacity (MVA)	Total (MVA)	Coincident Load		Peak Load (MVA)	Utiliz Factor %	Required Adding (MVA)	For each Terminal Stations Configu. (MVA)	Total (MVA)	U.F. %	
			(MW)	(MVAR)							
1. Bangkok A	2*300	600	420.80	146.80	445.67	488.90	81.48				
Bangkok B	2*200	400	268.20	83.00	289.75	307.98	77.00	996.10	2*300+	1000	79.69
2. Bangkok Noi A	2*200	400	231.20	94.80	249.88	274.12	68.53				
Bangkok Noi B	1*200	200	163.40	42.90	168.94	185.32	92.66				
Bangkok Noi C	1*200	200	86.80	23.70	89.98	98.71	49.35	697.69	4*200	800	69.77
3. Rangsee	2*200	400	217.60	119.60	248.30	272.39	68.10	340.48	2*200	400	68.10
4. Chidlom	2*250	500	341.60	54.40	345.90	379.46	75.89	474.32	2*250	500	75.89
5. Klongrangsri (MEA)	3*200	600	336.90	161.40	373.57	409.80	68.30	512.25	3*200	600	68.30
6. Lardprao A	2*300	600	443.60	198.80	486.11	533.26	88.88				
Lardprao B	2*200	400	293.00	104.40	311.04	341.22	85.30	1,093.10	2*300+	1200	72.87
7. North Bangkok A	2*200	400	236.20	95.80	254.89	279.61	69.90				
North Bangkok B	2*300	600	248.60	131.20	281.10	308.36	51.39	734.97	2*200+	1000	58.80
8. South Bangkok A	2*300	600	464.80	165.60	493.42	541.28	90.21				
South Bangkok B	2*200	400	410.60	179.60	448.16	491.63	122.91	1,291.14	4*300	1200	86.08
9. South Thonburi A	2*200	400	277.40	88.00	291.02	319.25	79.81				
South Thonburi B	2*200	400	249.60	88.40	264.79	290.48	72.62	762.16	4*200	800	76.22
10. Ratchada	2*300	600	377.20	169.20	413.41	453.51	75.59	566.89	2*300	600	75.59
11. Tearak	2*300	600	215.60	58.20	223.32	244.98	40.83	306.22	2*300	600	40.83
12. Thanontok	2*250	500	309.80	80.40	320.06	351.11	70.22	438.89	2*250	500	70.22
13. Sanamprao	2*300	600	326.80	105.40	343.38	376.68	62.78	470.85	2*300	600	62.78
14. Thonburi	1*300	300	313.40	87.00	325.25	356.80	118.93	446.00	2*300	600	59.47
Total	9700	9700	6,233.10	2,278.60	6,658.94	7,304.86	75.31	9,131.08	700	10,100	70.24

Table 6.4-10 Target for Terminal Station System Program

Name of Terminal Station	System Voltage (kV)	Installation Capacity (MVA)							
		1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
Construction									
1. Onnuj	230-115		2x300						
2. Thanontok *	230-115			2x300					
3. Sanampao *	230-115				1x300				
	230- 69				1x300				
4. Ratchada	230-115				1x300				
5. Bangbor	230-115					1x300			
6. Klongtoey *	230-115						2x300		
7. Patanakarn	230-115						3x300		
8. Talingchan	230-115						2x300		
9. Thonburi *	230- 69						1x300		
10. Ramintra *	230-115								2x300
11. Ratburana	230-115								2x300
	230- 69								2x300
Subtotal		—	600	600	900	300	2,400	—	1,800
Addition									
1. South Thonburi	230- 69	3x200 to 4x200							
2. Klongrangsit	230-115	1x200 to 2x200							
3. Nongjok	230-115	2x200 to 2x200 + 1x300							
4. Teperak	230-115		1x300 to 2x300						
	230- 69		1x300 to 2x300						
5. Jengwatana	230-115		2x300 to 3x300						
6. Sainoi	230-115			1x300 to 2x300					
7. Bangkoknoi	230-115				1x300 to 2x300				
8. Bangkapi	230- 69					4x200 to 2x200 + 2x300			
9. North Bangkok	230- 69					2x200 + 1x285 to 2x200 + 2x300			
10. South Bangkok	230- 69					4x200 to 2x200 + 2x300			
11. Bangphee	230-115						3x200 to 4x200		
12. South Bangkok	230-115						2x200 to 3x200		
13. Jangwatana	230-115						3x300 to 4x300		
14. Bangbor	230-115						1x300 to 2x300		
15. Onnuj	230-115						2x300 to 3x300		

Note: * MEA Terminal Station

Table 6.4-10 Target for Terminal Station System Program (Cont.)

Name of Terminal Station	System Voltage (kV)	Installation Capacity (MVA)							
		1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
16. Klongrangsit	230- 69						2x200 to 3x200		
17. Lardprao	230- 69						4x200 to 2x200 + 2x300		
18. Sanampao *	230- 69						1x300 to 2x300		
19. Klongrangsit	230-115							2x200 to 3x200	
20. Nonjok	230-115							2x200 + 1x300 to 4x300	
21. Bangkoknoi	230-115							2x300 to 3x300	
22. Bangbor	230-115							2x300 to 3x300	
23. Onnuj	230-115							3x300 to 4x300	
24. Ratchada	230-115							1x300 to 2x300	
25. Sanampao *	230-115							1x300 to 2x300	
26. Talingchan	230-115							2x300 to 3x300	
27. Lardprao	230- 69							2x200 + 2x300 to 4x300	
28. South Bangkok	230- 69							2x200 + 2x300 to 4x300	
29. Thonburi *	230- 69							1x300 to 2x300	
30. Bangplee	230-115								4x200 to 2x200 + 2x300
31. Klongrangsit	230-115								3x200 to 4x200
32. Bangkoknoi	230-115								3x300 to 4x300
33. Sainoi	230-115								2x300 to 3x300
34. Sanampao *	230-115								2x300 to 3x300
35. Klongtoey *	230-115								2x300 to 3x300
36. Patanakarn	230-115								3x300 to 4x300
37. Talingchan	230-115								3x300 to 4x300
38. Bangkapi	230- 69								2x200 + 2x300 to 4x300
39. South Thonburi	230- 69								4x200 to 2x200 + 2x300
40. Ratchada	230- 69								2x300 to 3x300
Subtotal		700	900	300	300	715	2,000	3,200	2,900
Total		700	1,500	900	1,200	1,015	4,400	3,200	4,700

Note: * MEA Terminal Station

Table 6.4-11 Installed Capacity of Terminal Stations

(Unit: MVA)

Name of Terminal Station	Actual	7th Plan	Planning Period							
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
115kV System										
1. Bangplee	2x200	3x200	3x200	3x200	3x200	3x200	3x200	4x200	4x200	2x200 + 2x300
2. Klongrangsit	2x200	3x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	3x200	4x200
3. Nongjok	1x200	2x200	2x200 + 1x300	2x200 + 1x300	2x200 + 1x300	2x200 + 1x300	2x200 + 1x300	2x200 + 1x300	4x300	4x300
4. South Bangkok	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	3x200	3x200	3x200
5. Bangkoknoi	—	1x200	1x300	1x300	1x300	2x300	2x300	2x300	3x300	4x300
6. Jangwatana	—	2x300	2x300	3x300	3x300	3x300	3x300	4x300	4x300	4x300
7. Sainoi	—	1x200	1x300	1x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	3x300
8. Teparak	—	1x300	1x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300
9. Bangbor	—	—	—	—	—	—	1x300	2x300	3x300	3x300
10. Onnuj	—	—	—	2x300	2x300	2x300	2x300	3x300	4x300	4x300
11. Ratchada	—	—	—	—	—	1x300	1x300	1x300	2x300	2x300
12. Sanampao *	—	—	—	—	—	1x300	1x300	1x300	2x300	3x300
13. Thanontok *	—	—	—	—	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300
14. Klongtoey *	—	—	—	—	—	—	—	2x300	2x300	3x300
15. Patanakarn	—	—	—	—	—	—	—	3x300	3x300	4x300
16. Talingchan	—	—	—	—	—	—	—	2x300	3x300	4x300
17. Ramintra *	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2x300
18. Ratburana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2x300
Subtotal	1,400	3,300	3,600	4,800	5,700	6,600	6,900	10,300	12,800	16,200
89kV System										
1. Bangkok	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300	4x300
2. Bangkoknoi	3x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200
3. Bangplee	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200
4. Chidlom *	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250
5. Klongrangsit	3x200	3x200	2x200	2x200	2x200	2x200	2x200	3x200	3x200	3x200
6. Lardprao	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	2x200 + 2x300	4x300	4x300
7. North Bangkok	2x200 + 1x285	2x200 + 1x285	2x200 + 1x285	2x200 + 1x285	2x200 + 1x285	2x200 + 1x285	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300
8. South Bangkok	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	2x200 + 2x300	2x200 + 2x300	4x300	4x300
9. South Thonburi	2x200	3x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	4x200	2x200 + 2x300
10. Ratchada	—	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	3x300
11. Teparak	—	1x300	1x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300
12. Thanontok *	—	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250	2x250
13. Sanampao *	—	—	—	—	—	1x300	1x300	2x300	2x300	2x300
14. Thonburi *	—	—	—	—	—	—	—	1x300	2x300	2x300
15. Ratburana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2x300
Subtotal	5,585	7,185	7,385	7,685	7,685	7,985	8,700	9,700	10,400	11,700
Total	6,985	10,485	10,985	12,485	13,385	14,585	15,600	20,000	23,200	27,900

Note: * MEA Terminal Station

(2) 送配電線の改善拡張

(a) 230kV送配電線

E G A Tの 230kVターミナル変電所から地中ケーブルを用いて、巨長25.9kmの新設 230kV 2回線送配電線が建設される。

さらに、総巨長16.4km（架空線 8.0km、地中ケーブル 8.4km）の 230kV 1回線送配電線が増設される。

Table 6.4-12は、230kV送配電線系統の拡張計画を示す。

Table 6.4-12 230kV Subtransmission Line System Expansion Plan
(FY 1997-2011)

Name of Subtransmission Line	Distance (km)	Circuit (No.)	Conductor Size (mm ²)	Commissioning Date (Fiscal Year)
<u>Construction</u>				
1. Lardprao - Sanampao	7.8	2	2x1,200	2000
2. Bangkapi - Klongtoey	7.7	2	2x1,200	2006
3. Bangkoknoi - Thonburi	10.4	2	2x1,200	2006
<u>Addition</u>				
1. South Thonburi - Thanontok	8.0	1	2x400	1997
	0.6	1	2x1,200	
2. Lardprao - Sanampao	7.8	1	2x1,200	2006

(b) 115kV、69kV送配電線

2011年度までに建設あるいは改良が行われる 115kV、69kV送配電線の総延長は、Table 6.4-13に示すように 1,034.1ckt-kmで、そのうち、779.1ckt-kmは架空線で、255.0ckt-kmは地中ケーブルである。

Table 6.4-13 115kV and 69kV Subtransmission Line System Expansion Plan
(FY 1997-2011)

(Unit: ckt-km)

FY	Overhead Line			Underground Cable		
	115kV	69kV	Total	115kV	69kV	Total
1997	53.4	6.7	60.1	9.0	11.0	20.0
1998	111.3	12.7	124.0	4.7	4.5	9.2
1999	94.5	4.3	98.8	23.5	7.7	31.2
2000	75.6	23.2	98.8	22.7	14.5	37.2
2001	9.5	8.4	17.9	11.5	2.1	13.6
1997-2001	344.3	55.3	399.6	71.4	39.8	111.2
2006	232.8	42.8	275.6	67.0	30.4	97.4
2011	89.0	14.9	103.9	29.6	16.8	46.4
Total	666.1	113.0	779.1	168.0	87.0	255.0

6.5 保護リレーシステムの計画

230kV 送配電線は、より高い信頼度確保の観点から、主保護 2 系列、後備保護 1 系列とし、下表の保護方式を適用するものとする。なお、115kV 以下の送配電線、変圧器等の保護方式は、M E A の基準に準拠する。

なお、差動継電器の伝送路は、光ファイバを用いる。

Protective Relay scheme

Main protection	Line 1 ; Digital current differential scheme
	Line 2 ; Distance relaying scheme
Backup protection	Distance relaying scheme

6.6 送配電設備に係わる通信設備

6.6.1 光ファイバ通信網

(1) District Office 間の光ファイバ通信網

MEAでは、Chidlom T/S に隣接したHead office と 14 のDistrict Office (既設;13、将来設置予定;1) 間に1998年を目標として光通信網を構成するべく計画を策定中である。(Fig. 6.6-1 およびFig. 6.6-2参照。)

この計画は次の点で有用であり、計画を推進することが望ましい。

- (a)現在、公衆電話回線と音声用無線回線によって構成されているDistrict Office 相互間に光ファイバ網による完全自営の電話網を構成することが可能となるため、利便性が向上するとともに、音声用無線回線のトラフィック軽減となること。
- (b)SCADA Systemの連系回線として活用可能なこと。
- (c)Head Office やDistrict Office に設置されているコンピュータの連系回線として活用可能なこと。
- (d)配電自動化システムのChidlom 指令所と各District office 間の連系回線として活用可能なこと。
- (e)Head Office やDistrict Office 間の映像伝送回線としても活用可能なこと。
- (f)送電線保護リレー用通信回線としても活用可能なこと。
- (g)その他、光ファイバ通信網の大容量性を活かし、MEA のバックボーンネットワークとして変電所間の通信回線用として拡張可能であること。

なお、光ファイバ通信網構成に際しては、架空(配電線添架)光ファイバケーブルが中心となることから、将来的に配電線のルート変更等による支障移設が発生しないルートを可能な限り選定する必要がある。

この観点から、配電線に比べ比較的安定な69kV, 115kVの送電線ルートを利用して光ファイバケーブルを敷設することが望ましい。

光ファイバケーブルルート案をFig. 6.6-3 に示す。また、建設計画をTable 6.6-1 に示す。

(2) 送電線保護用光ファイバ通信網

計画年度中で送電線保護が必要な送電線(230kV) の新設状況は次のとおりである。

区 間	建設予定年度	送電線こう長
1. Lardprao(EGAT) - Sanampao(MEA)	2000FY	7.8km (UG)
2. Bangkapi(EGAT) - Klongtoey(MEA)	2006FY	7.7km (UG)
3. Bangkoknoi(EGAT) - Thonburi(MEA)	2006FY	10.4km (UG)
4. Onnuj (EGAT) - Ramintra(MEA)	2016FY	13.0km (OH) 6.0km (UG)

送電線保護用通信回線には、高信頼度が要求されることから一般的にマイクロ波無線回線、光ファイバ回線または電力線搬送回線が用いられている。しかし、今回の送電線建設計画では、Underground Cable が用いられるため、電力線搬送は適用困難である。したがって、送電線保護用通信回線にはマイクロ波無線回線または光ファイバ回線のいずれかによる構成となる。マイクロ波回線と光ファイバ回線の選択においては、当局によるマイクロ波無線周波数の割当の可否、地形および都市化の状況からケースバイケースで検討することが必要である。

また、信頼度の向上のため、伝送路は可能な限り 2ルート構成とすることが望ましい。なお、これらの 230kV送電線はいずれも片端はEGATのTerminal Station、片端はMEAのTerminal Stationであるため、送電線保護用通信回線の選定に際しては、EGATとMEA双方の合意により決定する必要がある。

以上のように今回の送電線建設計画に伴う送電線保護用通信回線の構成方法については不確定要素が多い。ここでは、一例として6.6.1(1)に述べたDistrict Office 間光ファイバ通信網を活用することを前提とした、光ファイバによる送電線保護用通信回線の構成ルート案を次に示す。(詳細は、Fig. 6.6-4 参照)

(a) Lardprao - Sanampao

1st route Lardprao T/S - Sanampao T/S

2nd route Lardprao T/S - Bangkhen D/O - Nonthaburi D/O - Bangyai D/O
- Thonburi D/O - Watlieb D/O - Samen D/O - Sanampao T/S

(b) Bangkapi - Klongtoey

1st route Bangkapi T/S - Chidlom T/S - Klongtoey T/S

2nd route Bangkapi T/S - Bankapi D/O - Minburi D/O - Bangplee D/O
- Paknam D/O - Klongtoey T/S

(c) Bangkoknoi - Thonburi

1st route Bangkoknoi T/S - Thonburi T/S

2nd route Bangkoknoi T/S - Bangkhunthian D/O - Yanawa D/O
- Rasburana D/O - Klongtoey D/O - Chidlom H/O - Watlieb D/O
- Thonburi T/S

(d) Onnuj - Rasburana

1st route Onnuj T/S - Rasburana T/S

2nd route Onnuj T/S - Minburi D/O - Rasburana T/S

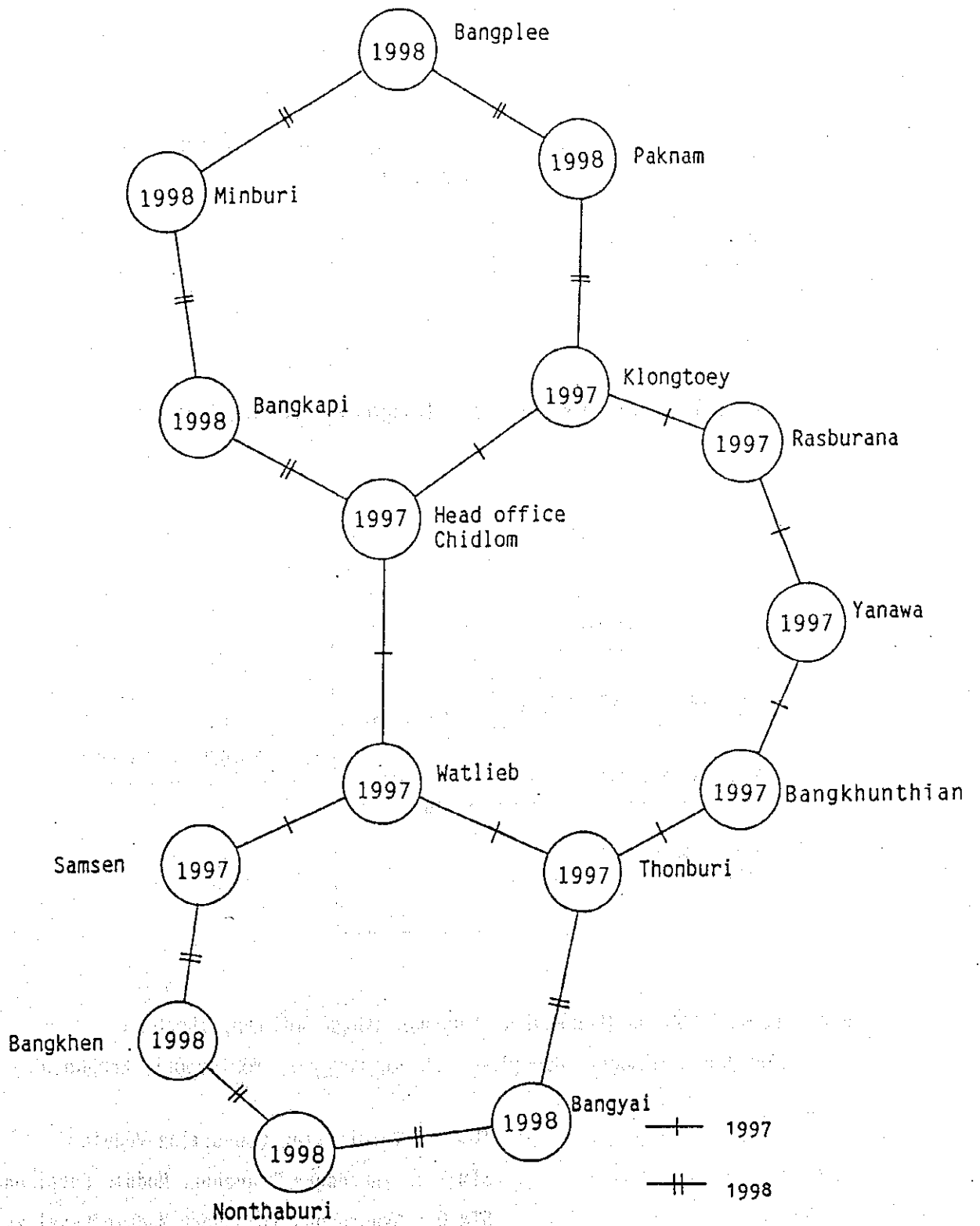
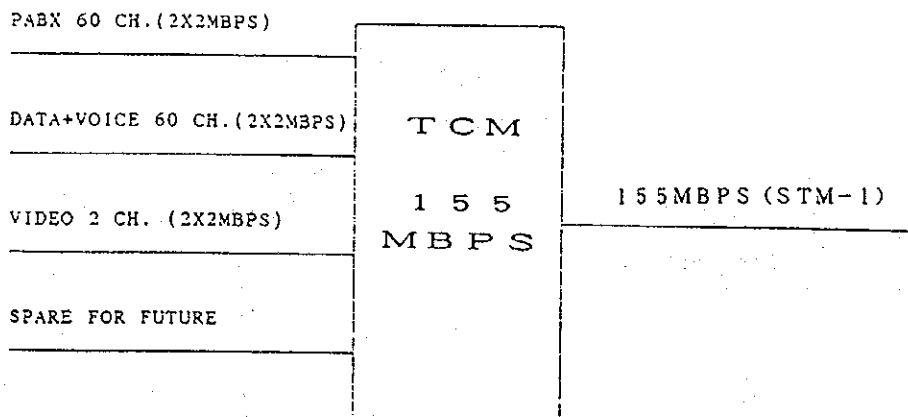
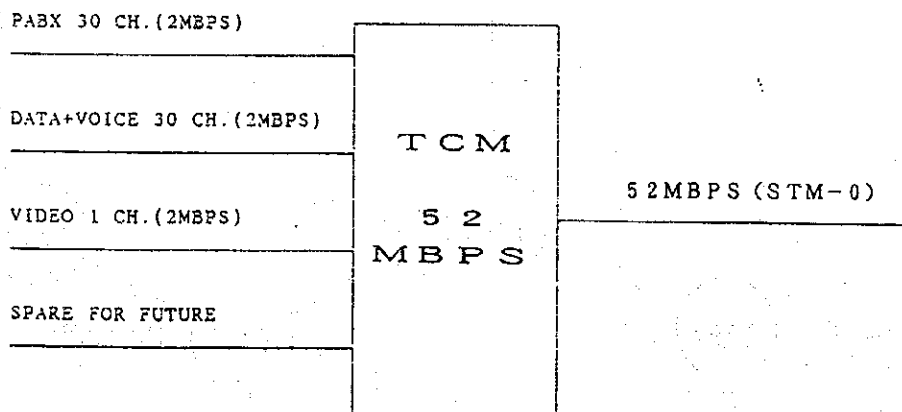


Fig. 6.6-1 MEA Fiber Optic Transmission Configuration Network



For : 4 MEA Offices (Chidlom, Klongtoey, Watlieb, Samsen)



For : 11 MEA Offices (Rasburana, Yannawa, Bangkhunthian, Thonburi, Bangkapi, Minburi, Bangplee, Paknam, Bangyai, Nonthaburi, Bangkhen)

- TCM : Terminating Converting Module
- STM-1 : Synchronous Transport Module Level one
- STM-0 : Synchronous Transport Module Level zero

Fig. 6.6-2 MEA Fiber Optic Transmission Equipment

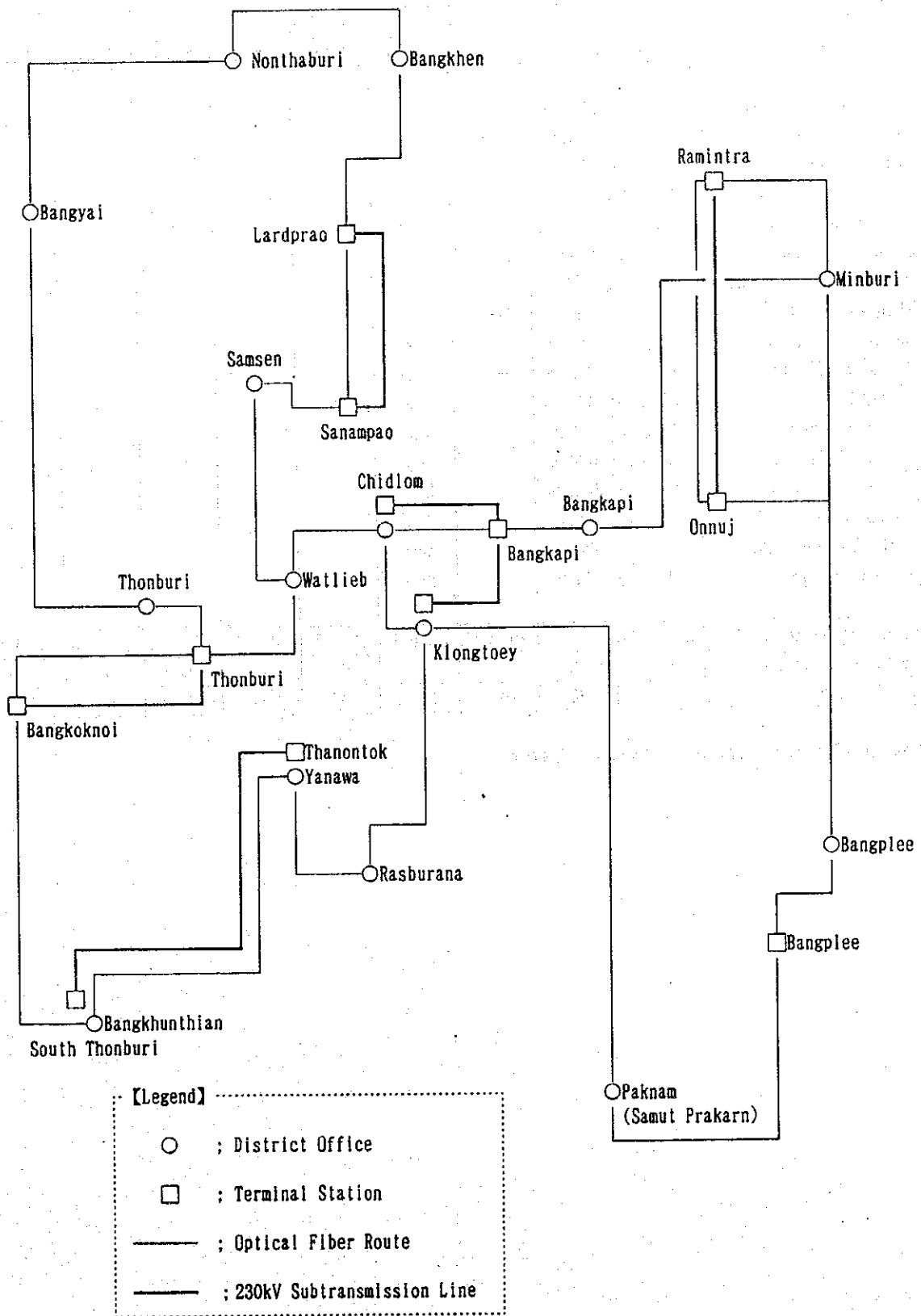


Fig. 6.6-3 Optical Fiber Route

Table 6.6-1 Optical Fiber Network Construction Plan among District Offices

No.	Section	Length	Capacity	Planning Period								
				1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016	
1	Chidlom-Klongtoey	3.9 Km	155Mbps	New								
2	Chidlom-Watlieb	9.6 Km	155Mbps	New								
3	Watlieb-Samsen	8.4 Km	155Mbps	New								
4	Klongtoey-Rasburana	11.4 Km	52Mbps	New								
5	Rasburana-Yanawa	3.5 Km	52Mbps	New								
6	Yanawa-Bangkhunthian	9.2 Km	52Mbps	New								
7	Bangkhunthian-Thonburi	26.9 Km	52Mbps	New								
8	Thonburi-Watlieb	3.3 Km	52Mbps	New								
9	Chidlom-Bangkapi	7.5 Km	52Mbps	—	New							
10	Bangkapi-Minburi	18.1 Km	52Mbps	—	New							
11	Minburi-Bangplee	25.6 Km	52Mbps	—	New							
12	Bangplee-Paknam	20.5 Km	52Mbps	—	New							
13	Paknam-Klongtoey	18.6 Km	52Mbps	—	New							
14	Samsen-Bangkhen	19.5 Km	52Mbps	—	New							
15	Bangkhen-Nontaburi	16.8 Km	52Mbps	—	New							
16	Nonthaburi-Bangyai	15.0 Km	52Mbps	—	New							
17	Bangyai-Thonburi	18.0 Km	52Mbps	—	New							
Construction Cable Length		235.8 Km	—	76.2 km	159.6 km	0.0 km	0.0 km	0.0 km	0.0 km	0.0 km	0.0 km	0.0 km
Number of 155Mbps FOTS		—	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of 52Mbps FOTS		—	28	10	18	0	0	0	0	0	0	0

Note FOTS ; Fiber Optic Transmission System

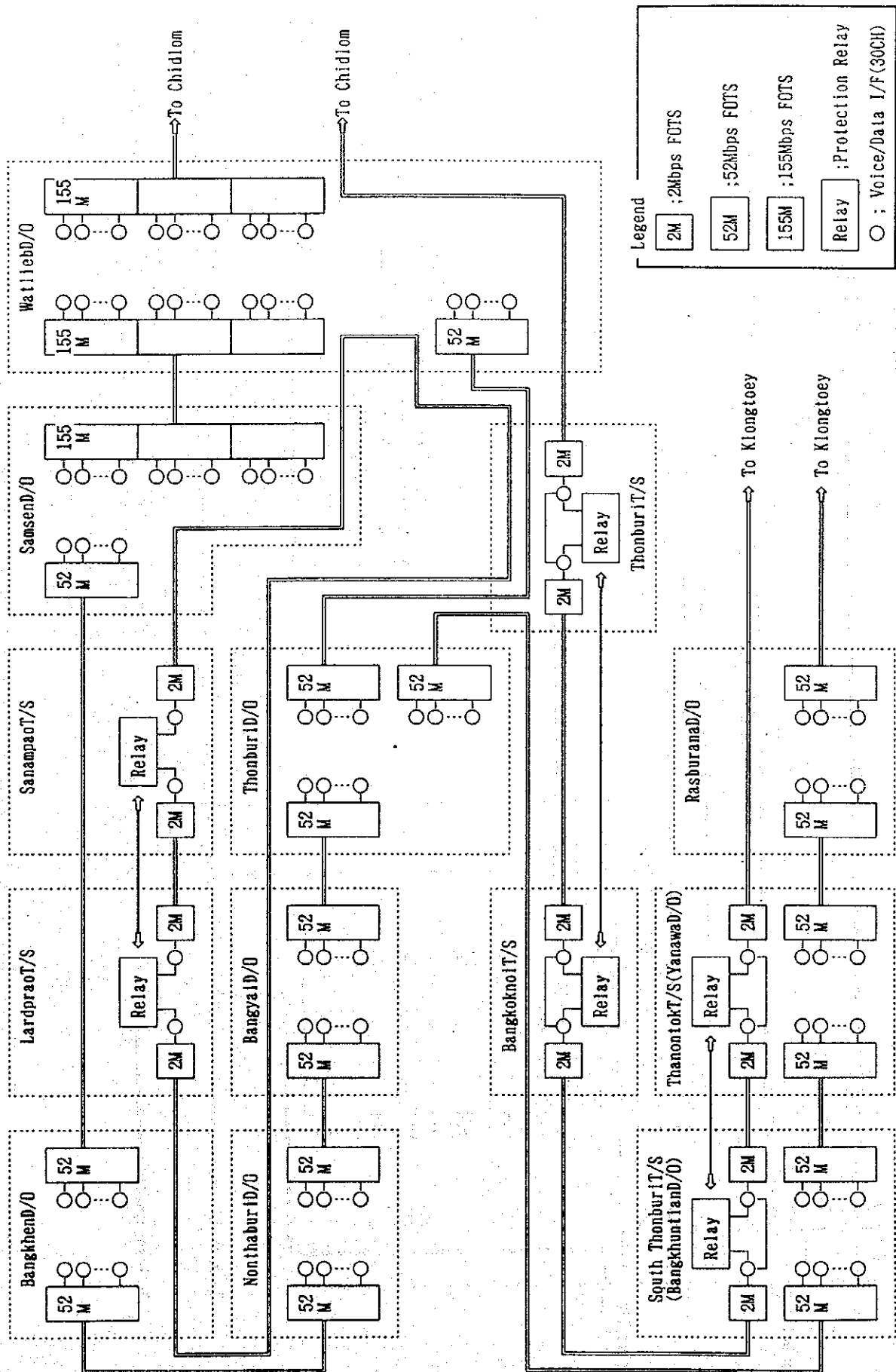


Fig. 6.6-4 System Configuration of Fiber Optic Transmission System (1/2)

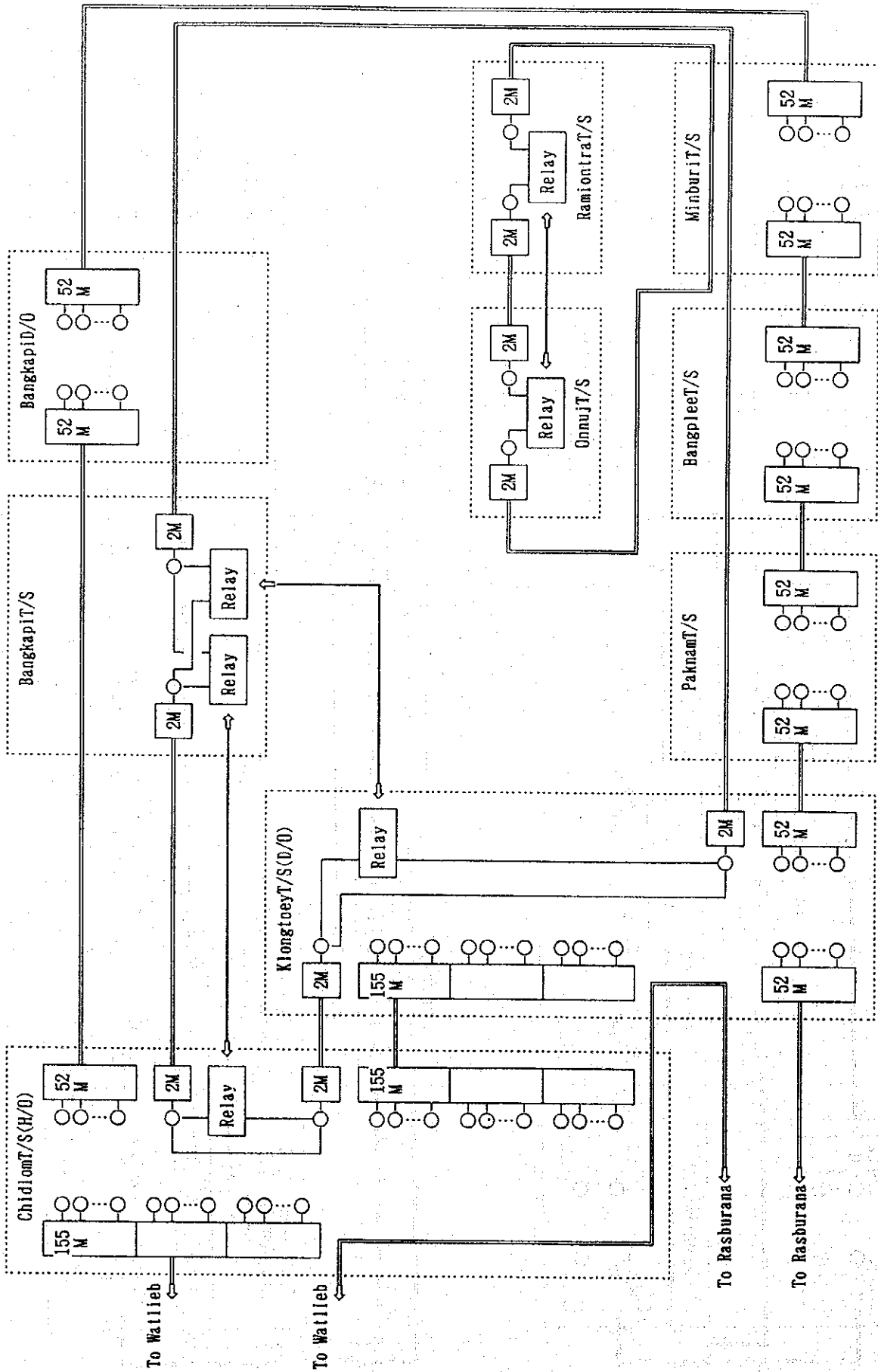


Fig. 6.6-4 System Configuration of Fiber Optic Transmission System (2/2)

6.6.2 VHF、UHF 通信網

(1) Trunk Radio System (TRS)

現在、MEAでは800MHz帯のTRSの導入を進めており、通話路CH数は15CH（システム的には28CHまで増設可能）である。これにより、本計画完成の際には収容端末機台数（約1800台）に対する通話路数不足は解消される。TRSの通話路数と端末機数との関係をFig. 6.6-5に示す。（本図は通話路数別の収容可能端末機数を示したものである）

1997年以降については、変電所や送電線の拡張に伴い、TRSの収容端末機数も増加していくものと予想される。しかし、前述の光ファイバ通信ネットワークの整備に伴い、District Office間の通信が光ファイバ通信ネットワークに移行することから、TRSの端末機数の増加傾向は緩やかになると考えられる。また、TRSは将来的には通話路数を28CHまで増設可能であり、その時には、3,000台程度の端末機数の収容が可能である。

したがって、このTRSは、端末機台数の増加に合わせて通話路CH数(Repeater Unit)の増設を行っていくことにより、今後ともMEAの音声用無線回線の需要に対応可能と判断される。

(2) SCADA用通信回線

(a) SCADA用Remote Terminal Unit (RTU)の設置計画

MEAの送変電設備拡張計画に伴うSCADA用RTUの設置計画は次のとおりである。

1) Terminal StationおよびSwitching StationへのRTU設置計画

Terminal StationおよびSwitching Stationについては以下を前提としてRTU設置計画を策定した。

a) Terminal StationおよびSwitching Stationについては、その新設に合わせてSCADA Systemに収容する。

b) Banbor T/S, Patanakarn T/SについてはDistribution Station設置の際にRTUを新設し、Terminal Stationの設置においてはこのRTUを共用する。

この場合のRTU設置計画をTable 6.6-2に示す。

2) Distribution StationへのRTU設置計画

Terminal Stationについては、以下を前提としてRTU設置計画を策定した。

a) Bank数が1Bankの間はRTUを設置せず、複数Bank化された時点でRTUを設置する。

b) Terminal StationとDistribution Stationが併設されている場合は、Terminal StationとDistribution StationでRTUを共用する。

この場合のRTU設置計画をTable 6.6-3に示す。

3) RTU設置数

変電所の拡張計画に伴う年度別RTU設置数をまとめると次表のとおりとなる。

Item	7th	Planning Period							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
Number of RTUs for T/S	6	5	5	5	6	5	5	5	4
Number of RTUs for D/S	82	93	101	109	120	130	149	164	171
Number of common use RTUs for T/S and D/S	10	11	12	12	12	14	18	18	21
Total number of RTUs	98	109	118	126	138	149	172	187	196

(b) SCADA System用 Radio Channelの獲得

既設SCADA Systemの容量は次表のとおりである。

Contract	Maximum Capacity	Radio Channel
MEA-PSD-207/REPEAT (1981)	80 RTUs	16CH (Actual 16CH) (800MHz) 5 RTUs/CH
PM4-0532-WBA (1991)	120 RTUs	24CH (Actual 8CH) (2.2GHz) 5 RTUs/CH

このうち1991年のSystemは、1981年のSystemの更新用として設置されている。現時点のRadio Channel 数は800MHz帯16CH、2200MHz帯 8CHの合計24CHであるため、Radio Channel 数からRTU の最大収容数は120(5RTUs/CH×24CH) である。

したがって、RTU の設置計画を勘案した場合、現在のRadio Channel 数(120RTUs 収容可能) は、1999年で満杯になるため、1999年までに2200MHz 帯のRadio Channel を増設することが必要である。

(c) Bangkok 中心部の高層ビルによる電波障害対策

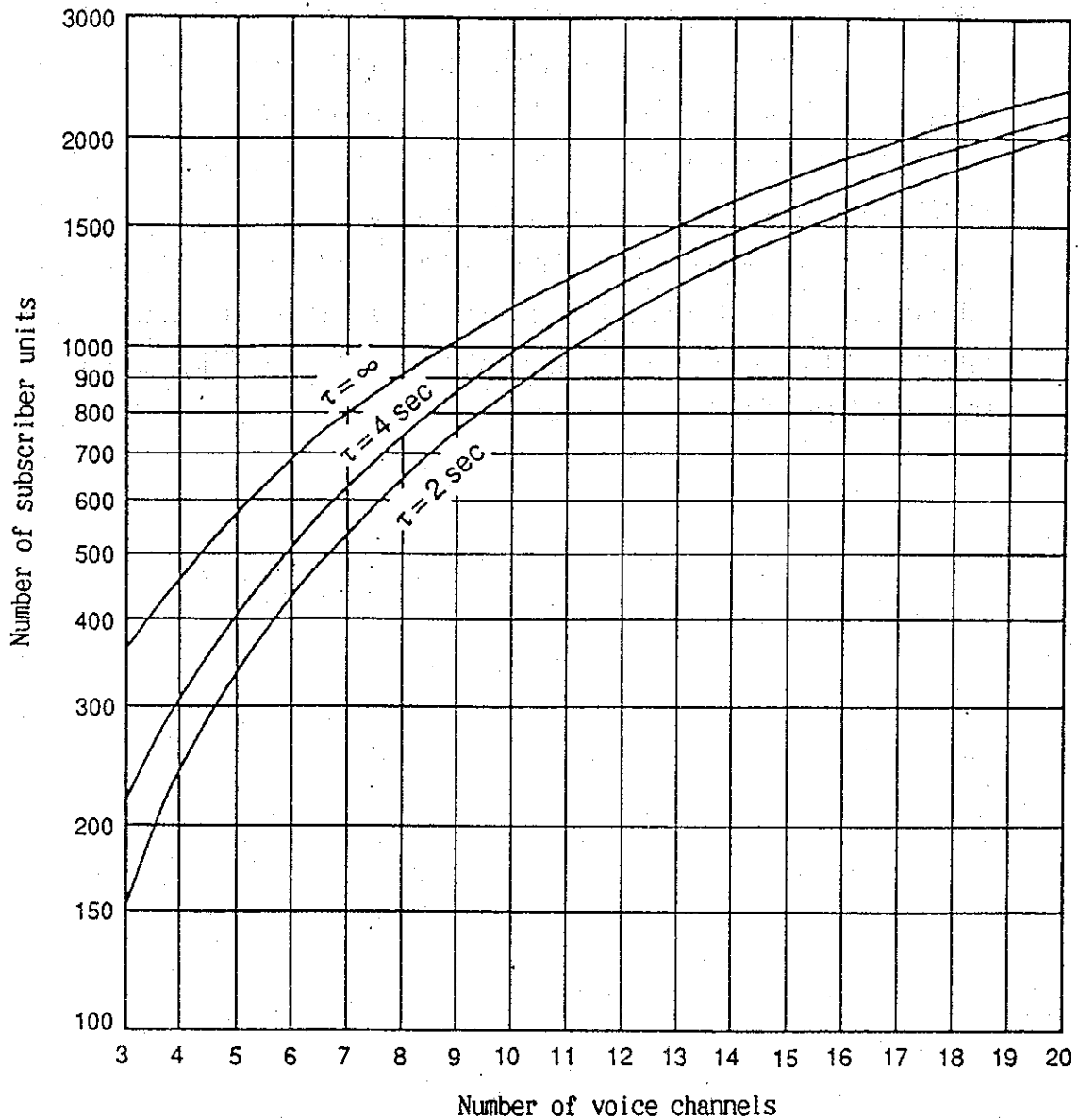
Bangkok 中心部の発展に伴う高層ビルの増加により、今後SCADA 用無線回線の伝播障害が厳しくなることが懸念される。また、800MHz帯の無線回線と2200MHz 帯の無線回線では2200MHz 帯のほうが同一の遮蔽面積においても遮蔽損失が大きくなるため、高層ビルによる伝播障害が深刻である。

この対策としては、MEA が現在計画しているOptical Fiber Network を積極的に活用することが有効と考えられる。すなわち、現在、Chidlom とWatlieb の 2箇所のハブ無線局から各Substationに SCADA用無線回線が構成されている

(Chidlom とWattlieb 間はOptical Fiber でLinkされている。)が、この方式を拡張し、ハブ無線局を増やす(例えば、高層ビル群によってChidlom やWattlieb から北の方向の多数のSubstations との無線伝播条件が厳しくなった場合にはSamsen D/O等をハブ無線局とし、Samsen～Chidlom 間はOptical Fiber でLinkする等が考えられる。)ことによって高層ビルを回避することが可能である。

また、特定のSubstationの伝播障害の場合には、現在MEAが採用しているような無線とCable の併用や、無線中継方式等も有効である。

なお、将来的にBangkok 中心部の高層ビル群が過密化した場合、当該地区にあるSubstationへのSCADA 用通信回線はMetal Cable もしくはOptical Fiber Cable で構成することについても考慮することが必要である。(Optical Fiber CableによるSCADA 用通信回線の構成については9.9.4 を参照)



Note τ : Average access time (include mean waiting time cause to busy)

Condition of traffic

-Average number of calling per 1 unit 1.8 times / 1 hour

-Average holding time : 16 sec.

Fig. 6.6-5 Trunk Radio System (Relationship between voice channels and subscriber units)

Table 6.6-2 SCADA RTU Installation Plan of Terminal Stations and Switching Station

No.	ABB.	Name of Terminal Station	Actual	7th Plan	Planning Period							
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
		<u>Switching Station</u>										
1	SRS	Samrong(MEA)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
		<u>Terminal Station</u>										
1	BAT	Bangkapi	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
2	BOT	Bangkok Noi	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
3	BPT	Bangplee	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
4	CLT	Chidlom(MEA)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
5	KRT	Klong Rangsit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	LPT	Lard Prao	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
7	NJT	Nongjok	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	NKT	North Bangkok	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
9	SKT	South Bangkok	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
10	STT	South Thonburi	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
11		Jangwattna	—	New	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
12		Ratchada	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○
13		Sainoi	—	New	○	○	○	○	○*	○*	○*	○*
14		Teparak	—	New*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
15		Thanontok(MEA)	—	New	○	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
16		Onnuj	—	—	—	New	○	○	○	○	○	○
17		Sanampao(MEA)	—	—	—	—	—	New	○	○*	○*	○*
18		Banbor	—	—	—	—	—	—	○*	○*	○*	○*
19		Klongtoey(MEA)	—	—	—	—	—	—	—	New*	○*	○*
20		Patanakarn	—	—	—	—	—	—	—	○*	○*	○*
21		Talingchan	—	—	—	—	—	—	—	New	○	○*
22		Thonburi(MEA)	—	—	—	—	—	—	—	New*	○*	○*
23		Ramintra(MEA)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	New*
24		Ratburana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	New*
Number of T/S			11	16	16	17	17	18	19	23	23	25
Construction Number of RTU				5	0	1	0	1	0	3	0	2
Number of T/S where RTU is installed			11	16	16	17	17	18	19	23	23	25
Number of T/S where RTU is used commonly with D/S			9	10	11	12	12	12	14	18	18	21

Note ; " * " mark shows Terminal Station where the RTU is used commonly with MEA's Distribution Station.

Table 6.6-3 SCADA RTU Installation Plan of Distribution Stations

No.	ABB.	Name of Distribution Station	Actual	7th Plan	Planning Period								
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016	
1	BB	Bangbon	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	BN	Bangchalong	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	BA	Bangkapi(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
4	KA	Bangkhaen	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
5	BR	Bangkhumprom	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	BL	Bangklo	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	BO	Bangkok Noi(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
8	BC	Bangkrachao	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	BM	Bangmod	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	BG	Bangna	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	BJ	Bangnamjued	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	BI	Bangping	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	BK	Bangplakod	×	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	BP	Bangplee(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
15	PG	Bangpongpan	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	BD	Bangpood	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	BU	Bangpu	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	RY	Bangrakyai	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	BS	Bangsaothong	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
20	BY	Bangyeekhan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	CG	Chalongkrung	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
22	CK	Chankasem	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	CL	Chidlom(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
24	DM	Donmuang	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25	HK	Huaykwang	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26	KP	Kingpetch	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27	KJ	Klongjan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
28	KM	Klongmai	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
29	SC	Klongsanamchai	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
30	KS	Klongsanpasamit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31	KN	Klongsarn	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32	KT	Klongtoey(TS)	○	○	○	○	○	○	○	○*	○*	○*	○*
33	WG	Klongwatsing	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
34	KU	Krunai	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
35	LK	Lardplakao	○1Bank	○1Bank	○1Bank	○1Bank	○1Bank	○1Bank	○1Bank	○	○	○	○
36	LP	Lardprao(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
37	LN	Lumpini	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
38	MN	Mahaisawan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
39	MM	Mahamek	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40	MA	Maiad	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
41	MS	Makasan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
42	MB	Minburi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
43	MC	Mochit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
44	MG	Muangmai	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
45	M1	Muangthong 1	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
46	NN	Nana	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
47	NH	Nongkham	×	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
48	NR	Nonthaburi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Table 6.6-3 SCADA RTU Installation Plan of Distribution Stations

No.	ABB.	Name of Distribution Station	Actual	7th Plan	Planning Period								
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016	
49	NK	North Bangkok(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
50	PE	Pakkred	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
51	PN	Paknam	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
52	PS	Petchkasem	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
53	PI	Phaisingto	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
54	PJ	Poojao	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
55	PC	Prachachuen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
56	PK	Prakanong	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
57	PR	Prakasa	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
58	PO	Prannok	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
59	PD	Prapradaeng	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
60	PA	Prasanmit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
61	PM	Prathumwan	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
62	RT	Ramintra(TS)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○*
63	RH	Ramkhamhaeng	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○*
64	RN	Rasburana(TS)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○*
65	RK	Romklao	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
66	RC	Rungpracha	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
67	SH	Sailom	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
68	SR	Samrong(SS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
69	SN	Sansen	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
70	SS	Sansab	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
71	SD	Sapandam	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
72	SP	Sapanmai	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
73	SL	Silom	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
74	SY	Sipraya	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
75	SV	Soonvijai	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
76	SK	South Bangkok(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
77	ST	South Thonburi(TS)	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
78	YA	Srithanya	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
79	SO	Suansom	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
80	SU	Surawong	×	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
81	TS	Taksin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
82	TP	Teparak(TS)	—	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
83	TT	Thanontok(TS)	×1Bank	×1Bank	×1Bank	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
84	TB	Thonburi(TS)	○	○	○	○	○	○	○	○*	○*	○*	○*
85	TK	Tongkung	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
86	WB	Wangpetchboon	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
87	WT	Wangthonglang	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
88	WL	Watlieb	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
89	YT	Yothee	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
90	BE	Bangkae	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
91	BZ	Bangson	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
92	RI	Bearing	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
93	EM	Ekamai	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
94	EB	Ekuburi	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
95	HA	Huamak	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○
96	IN	Intamara	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Table 6.6-3 SCADA RTU Installation Plan of Distribution Stations

No.	ABB.	Name of Distribution Station	Actual	7th Plan	Planning Period								
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016	
97	JR	Jangron	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○
98	KO	Khortor	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
99	KI	Kingkaew	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
100	KH	Klongmahasawad	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
101	LB	Lardkrabang	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
102	M3	Muangthong 3	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
103	NS	Nonsee	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
104	PP	Prandipat	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
105	SA	Sainantip	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
106	SB	Sanambinnam	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
107	RG	Saorahong	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
108	OB	South Bangplee	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
109	SE	Srieiam	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
110	SG	Suanluang	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
111	JK	Surasak	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
112	TN	Taiban	—	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
113	TW	Taweewattana	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○
114	TR	Thonburirom	—	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○
115	TH	Tungsonghong	—	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
116	YK	Yenarkart	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○	○
117	AB	Bangbor(TS)	—	×1Bank	New	○	○	○	○*	○*	○*	○*	○*
118	JK	Bangjak	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
119	KD	Bangkradee	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
120	BH	Bangshan	—	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○
121	MI	Banmai	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
122	DD	Dindaeng	—	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
123	EC	Ekachai	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○
124	GK	Ghoaklang	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○	○
125	JW	Jangwatana(TS)	—	×1Bank	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
126	JJ	Jatujag	—	—	—	New	○	○	○	○	○	○	○
127	KE	Kaset	—	—	—	New	○	○	○	○	○	○	○
128	KG	Klongkum	—	—	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
129	KL	Klongprapa	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○
130	MU	Mitrudom	—	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
131	M4	Muangthong 4	—	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○
132	M5	Muangthong 5	—	—	—	—	New	○	○	○	○	○	○
133	M6	Muangthong 6	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○	○
134	M7	Muangthong 7	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
135	NL	Nanglerng	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
136	TA	Patanakarn(TS)	—	—	—	—	—	×1Bank	×1Bank	New	○*	○*	○*
137	PL	Plubpla	—	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○
138	PW	Prawes	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
139	RP	Prompong	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
140	SI	Sainoi(TS)	—	—	—	—	—	—	—	○*	○*	○*	○*
141	YN	Samyarn	—	—	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○	○
142	SH	Satorn	—	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○
143	HP	Shimlee	—	—	—	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○	○	○
144	SW	Sriwiang	—	—	—	—	—	New	○	○	○	○	○

Table 6.6-3 SCADA RTU Installation Plan of Distribution Stations

No.	ABB.	Name of Distribution Station	Actual	7th Plan	Planning Period							
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
145	YI	Suanyai	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
146	WW	Suwintawong	---	---	---	---	---	New	○	○	○	○
147	TI	Thakwian	---	---	---	---	New	○	○	○	○	○
148	TC	Trokchan	---	---	×1Bank	New	○	○	○	○	○	○
149	TY	Tubyao	---	---	---	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
150	WK	Watkampaeng	---	---	---	×1Bank	×1Bank	×1Bank	New	○	○	○
151	WR	Wuttakart	---	---	---	---	---	New	○	○	○	○
152	AK	Asoke	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
153	BT	Bangbuotong	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
154	HS	Banghuasae	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
155	BW	Bangkaew	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
156	PY	Bangpleeyai	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
157	TD	Bangtalard	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
158	JB	Jorakabuo	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
159	KB	Klongbangpi	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
160	LA	Klongna	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
161	GP	Klongpume	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
162	KR	Krungtepkreeta	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
163	KH	Land & House	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
164	M8	Muangthong 8	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
165	M9	Muangthong 9	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
166	RL	Praramkao	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
167	RJ	Rajchaprarop	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
168	NP	Sanampao(TS)	---	---	---	---	---	---	○*	○*	○*	○*
169	OM	Sananikom	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
170	OS	Songsunikom	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
171	IR	Srinakaran	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
172	LO	Thonglor	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
173	TU	Tungkru	---	---	---	---	---	---	---	New	○	○
174	WD	Watdeedod	---	---	---	---	---	---	New	○	○	○
175	GY	Bangkruay	---	---	---	---	---	---	---	---	New	New
176	GG	Bangpang	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
177	AA	Bangpla	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
178	LD	Klongdan	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
179	GT	Klonggratiam	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
180	LG	Luangpang	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
181	LS	Lumpagshe	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
182	NI	Nimitmai	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
183	NY	Nongyai	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
184	IL	Pinklao	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
185	PH	Pongpetch	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
186	PT	Puttamonton	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
187	RO	Rajchakru	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
188	RR	Rajdamri	---	---	---	---	---	---	---	---	---	New
189	AT	Satorntai	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
190	TL	Talingchan(TS)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	○*
191	TM	Tiamruamit	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○
192	RM	Trimit	---	---	---	---	---	---	---	---	New	○

Table 6.6-3 SCADA RTU Installation Plan of Distribution Stations

No.	ABB.	Name of Distribution Station	Actual	7th Plan	Planning Period							
			1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2006	2011	2016
		Number of D/S	99	124	130	135	139	144	151	167	182	192
		Number of D/S with two or more banks	30	33	27	23	19	13	8	0	0	0
		Number of D/S with one bank	69	91	103	112	120	131	143	167	182	192
		Construction Number of RTU		24	11	8	8	11	11	22	15	9
		Number of D/S where RTU is installed	67	92	104	113	121	132	144	167	182	192
		Number of D/S where RTU is commonly used with T/S	9	10	11	12	12	12	14	18	18	21

Note; "*" mark shows Distribution Station where the RTU is commonly used with Terminal Station.

"O" mark shows Distribution station where RTU is installed.

"X" mark shows Distribution Station where RTU is not installed.

"X1Bank" mark shows Distribution Station with one bank where RTU is not installed.

第7章

系統解析

第 7 章 系統解析

7.1 概要

各検討対象年度の計画段階において、潮流、短絡電流および 1 線地絡電流の検討を行い、パラメトリックに系統解析を実施した。

(1) 潮流の検討

潮流検討の目的は、常時および事故時における送配電線と変圧器の潮流、電力損失、ならびに各母線電圧を把握するために、配電系統を模擬することである。さらに、潮流検討は、既設および新設のターミナル変電所と配電用変電所に対して適当な系統構成を計画し、新設変電所の位置と定格を決定する手助けともなる。

(2) 3 相短絡電流および 1 線地絡電流の検討

3 相短絡電流および 1 線地絡電流の検討、すなわち、各母線の電圧および電流に影響を与えかねない短絡あるいは 1 線地絡が発生する場合の配電系統の検討は非常に重要である。

検討結果は、遮断器などの電気機器の遮断容量の定格を設定する際に用いられる。また、3 相短絡および 1 線地絡電流レベルを基準値以内に収まるような適当な配電構成を決定し、保護システムの効率的な制御に対する保護リレーを選定する手助けともなる。

なお、1993年に JICA によって報告された「タイ国首都圏送変電設備増強計画調査」の結果によれば、EGAT の基幹送電系統は 2011 年度系統までは安定度面からの問題は無く、従って、MEA の系統も安定であるはずである。さらに、MEA の 2016 年度系統は、2011 年度以降適切な系統増強を行うことにより、同様の基準での安定度は確保できると考えられる。

7.2 解析条件

系統解析の検討は、EGATの基幹送電系統とMEAの全配電系統を下記の条件で模擬することによって実施する必要がある。

(1) 対象年度

- (a) 短期計画： 1997～2001年（5箇年）
- (b) 長期計画： 2006、2011、2016年

(2) 対象年度の系統構成

(a) 短期計画

MEAに送電しているEGATの500kVおよび230kV送電系統は、最新のPDPを考慮した。

一方、MEAの1997～2001年度系統は、改訂第7次計画の最終年である1996年度系統を拡張した系統をベースとした。

(b) 長期計画

2006年度については、EGATの系統は短期計画の場合と同様に、最新のPDPを考慮するが、2011年および2016年度系統については、第1次現地調査結果、1993年のJICA報告「タイ国首都圏送変電設備増強計画調査」およびMEAの2011年度までの長期計画をベースとした。

(3) 各配電用変電所需要想定

各配電用変電所の負荷については、6.3で論じた本調査団が策定した配電用変電所拡張計画による各配電用変電所におけるシステムピーク（coincident）負荷とした。

システムピーク時の負荷力率は、MEAの計画基準にしたがって、2次側で95%とした。

(4) 計画基準

本調査に用いた計画基準は、5.2で示したMEAの計画基準をベースとした。

7.3 潮流検討結果

6.4 に示したように、首都圏における配電システムの改善拡張に対して、適切な計画と考えられるケースについての潮流検討結果を以下に要約する。

7.3.1 2016年度系統

2016年度の通常運転時における潮流検討結果を Fig. 7.3-1に示す。

各変電所母線電圧は、変電所に適当な無効電力補償装置を設置することによって、5.2.1 に示した通常運転時の目標運転電圧基準以内に収まっている。

数箇所のターミナル変電所で運用目標値（80%）に対し3-4%程度過負荷となるものの、6.4.2 に示すように、他のターミナル変電所へ負荷切替等の対策を講じることにより、系統状況は改善される。

7.3.2 1997～2001年度系統

1997～2001年度の通常運転時における潮流検討結果を Fig. 7.3-2～7.3-6 に示す。

各変電所母線電圧は、変電所に適当な無効電力補償装置を設置することによって、5.2.1 に示した通常運転時の目標運転電圧基準以内に収まっている。

数箇所のターミナル変電所で運用目標値（80%）に対し数%程度過負荷となるものの、6.4.2 に示すように、他のターミナル変電所へ負荷切替等の対策を講じることにより、系統状況は改善される。

7.3.3 2006年度系統

2006年度の通常運転時における潮流検討結果を Fig. 7.3-7に示す。

各変電所母線電圧は、変電所に適当な無効電力補償装置を設置することによって、5.2.1 に示した通常運転時の目標運転電圧基準以内に収まっている。

数箇所のターミナル変電所で運用目標値（80%）に対し数%程度過負荷となるものの、6.4.3 に示すように、他のターミナル変電所へ負荷切替等の対策を講じることにより、系統状況は改善される。