

圖 4.1.3 K 2 變電所、負荷曲線

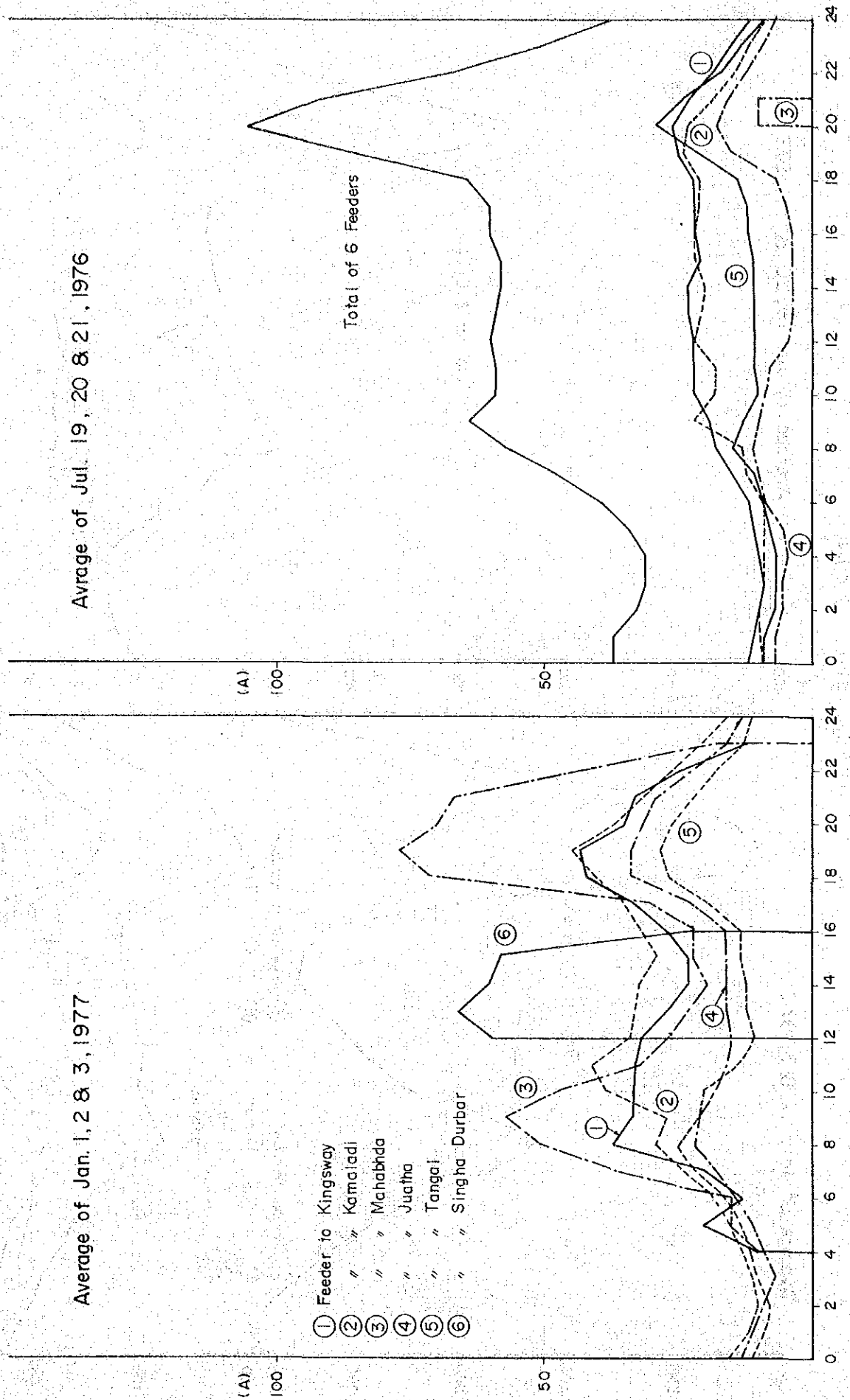


图 4.14 THIMI 変電所、負荷曲線

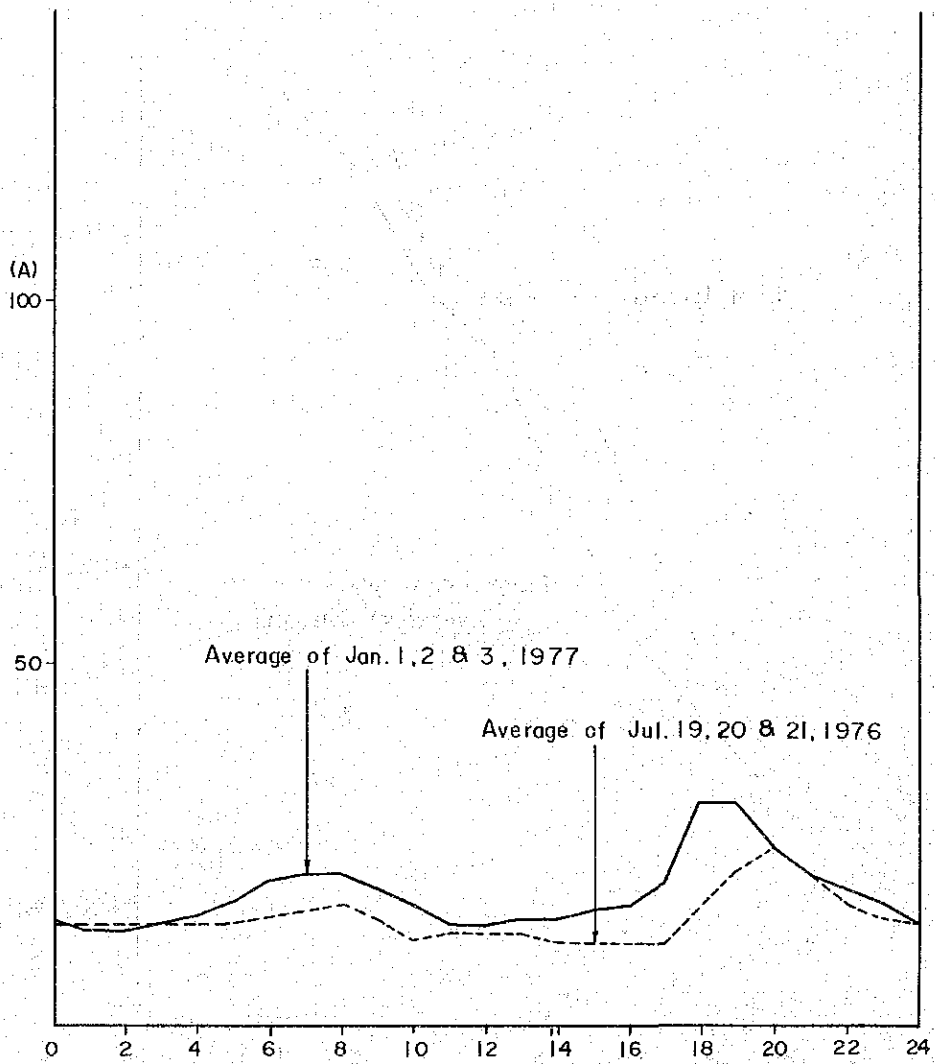


図 4.15 旅行者数と商業用消費電力量の関係

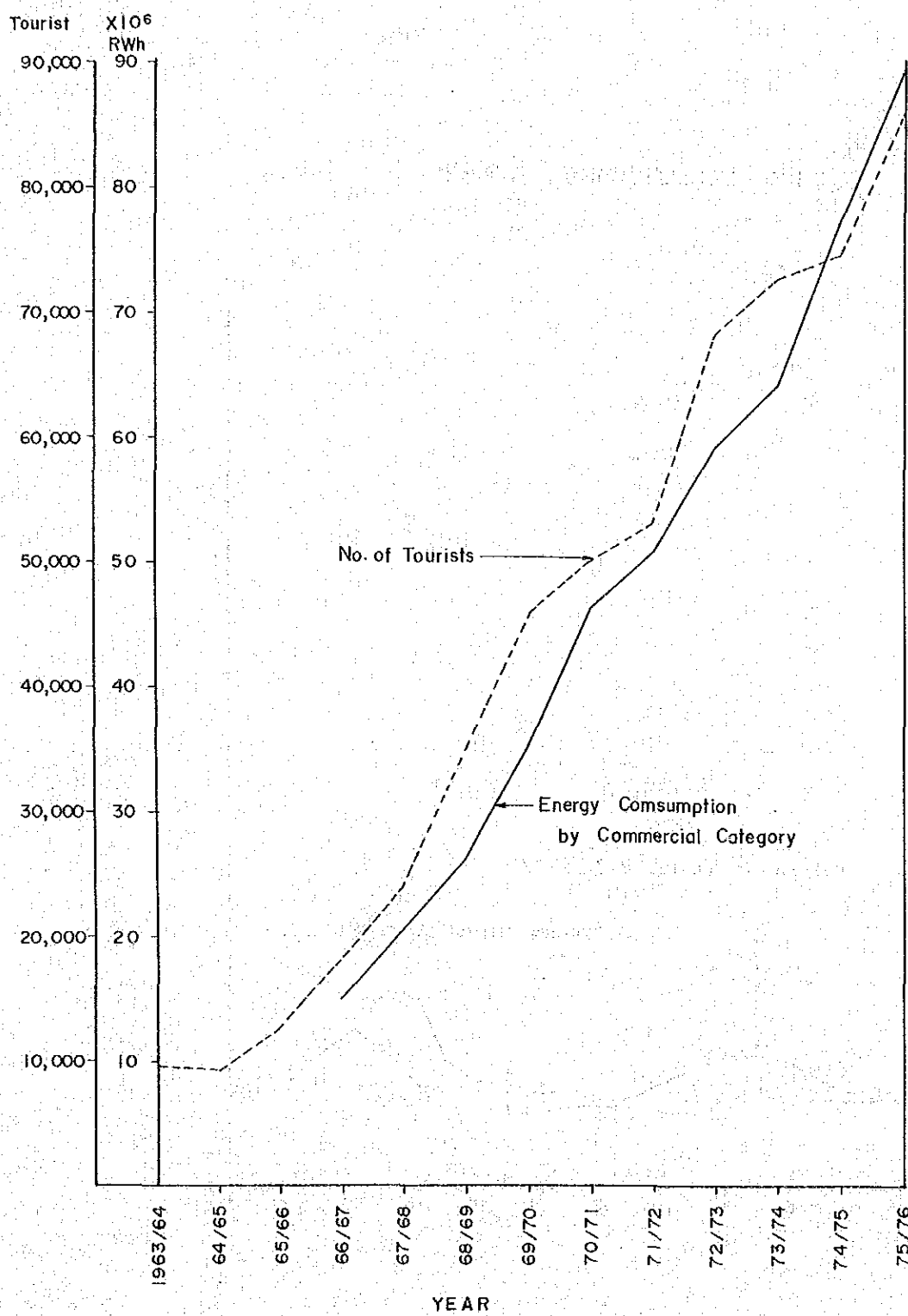


图 4.1.6 KATHMANDU VALLEY 需要想定

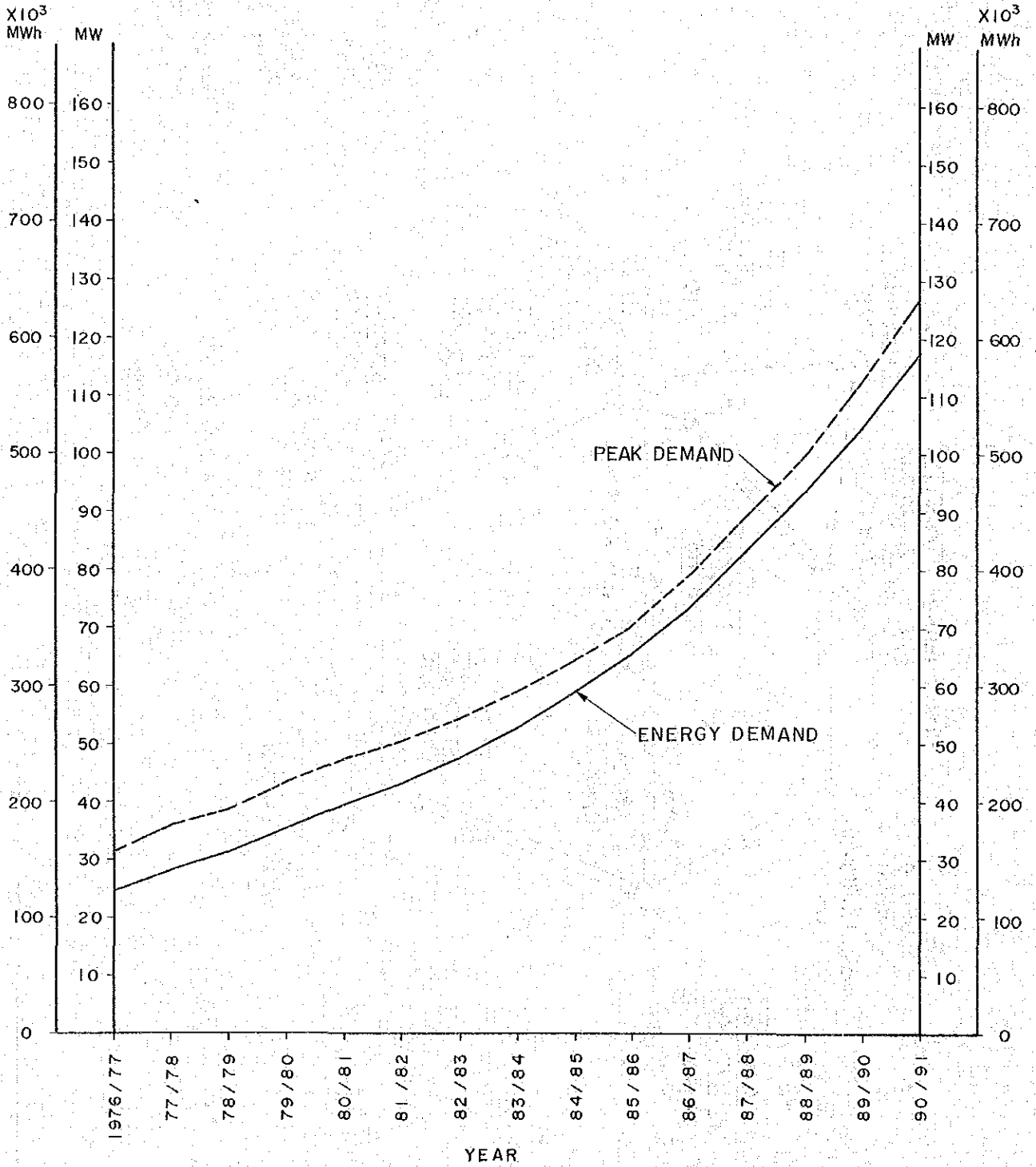


图 4.1.7 Kathmanlu 地区变电所别最大需要分布

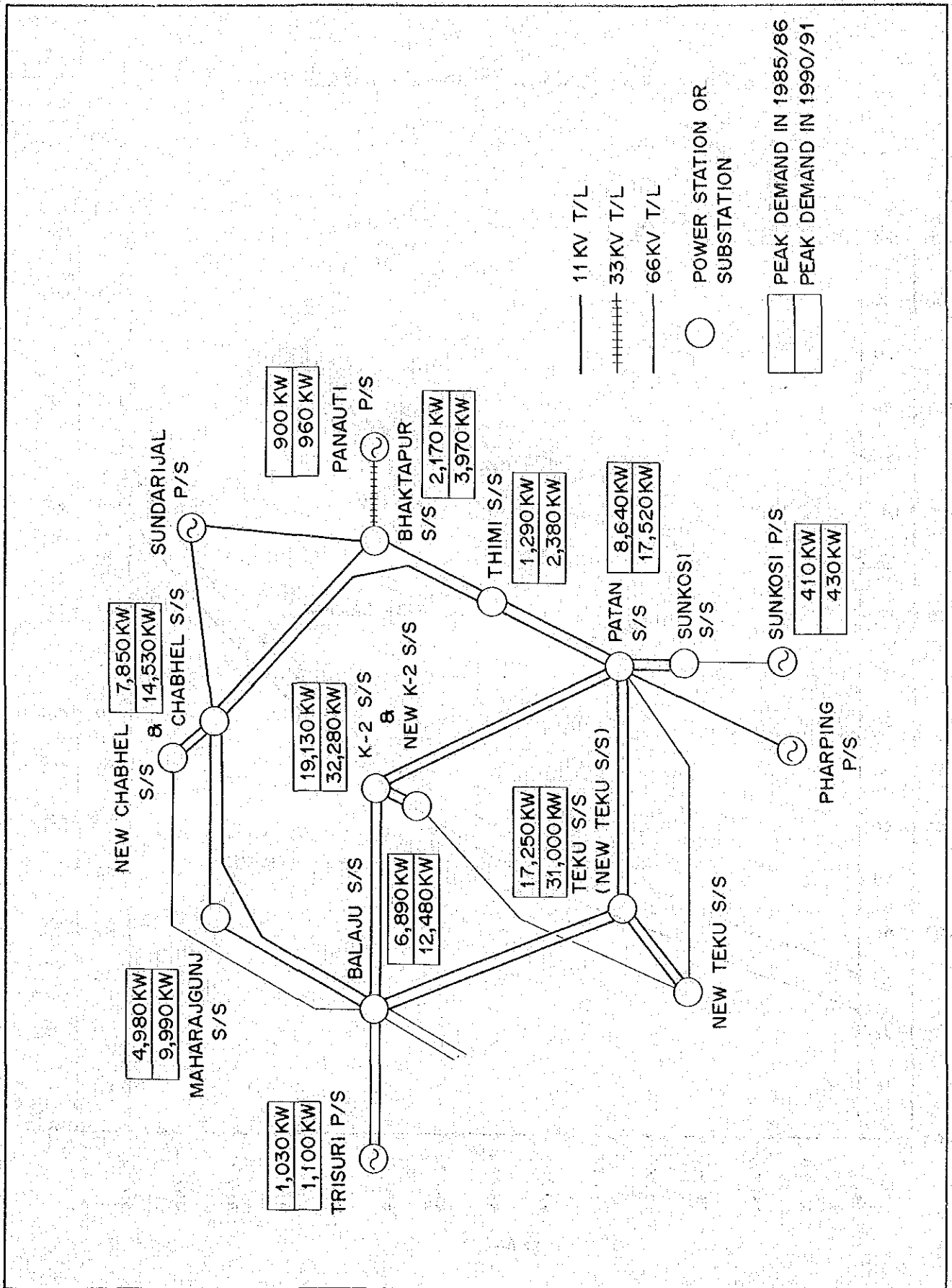


图 4.18 11 kv 環状線電力潮流圖

(1) NORMAL STATUS IN 1985/86

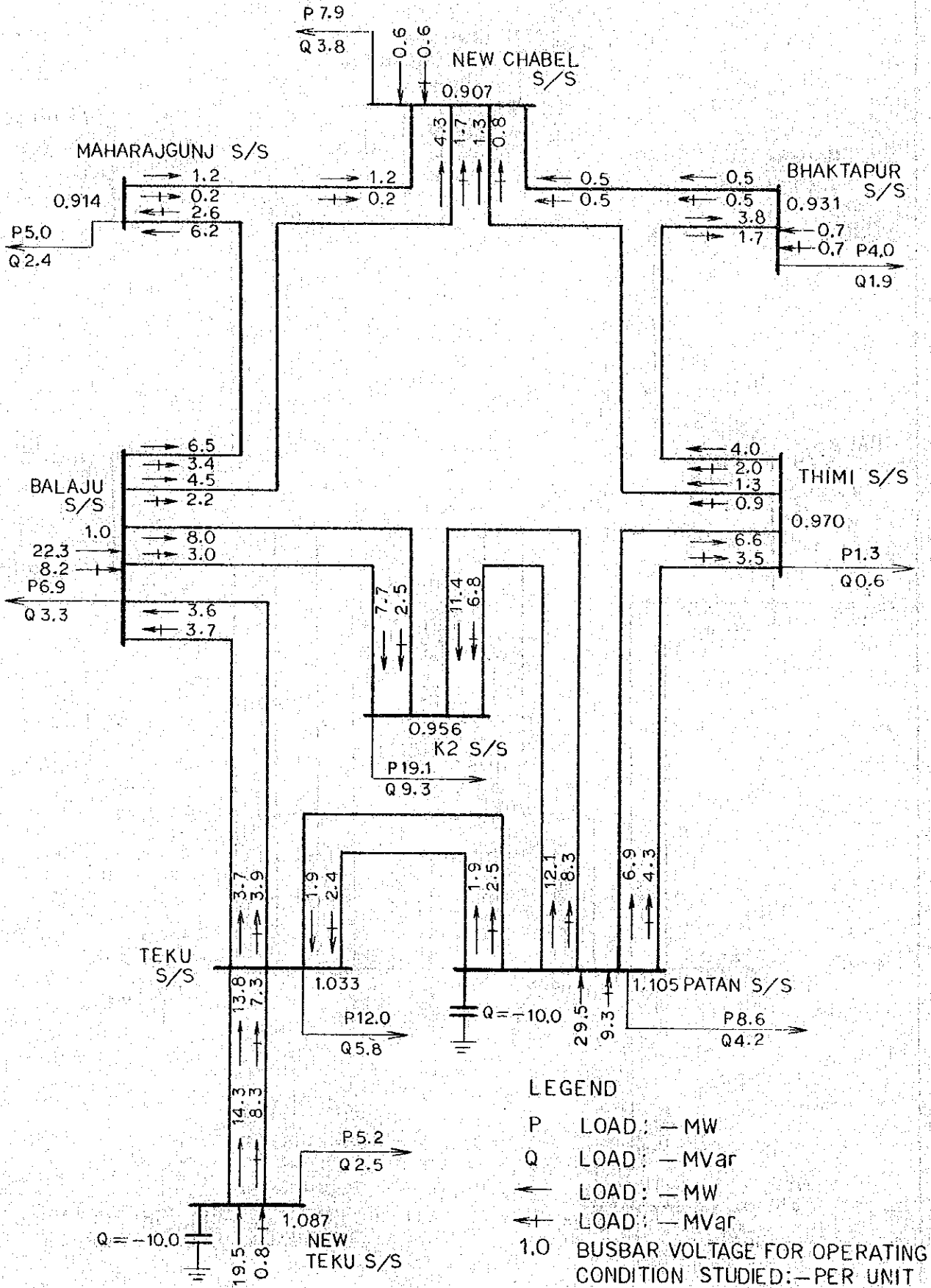
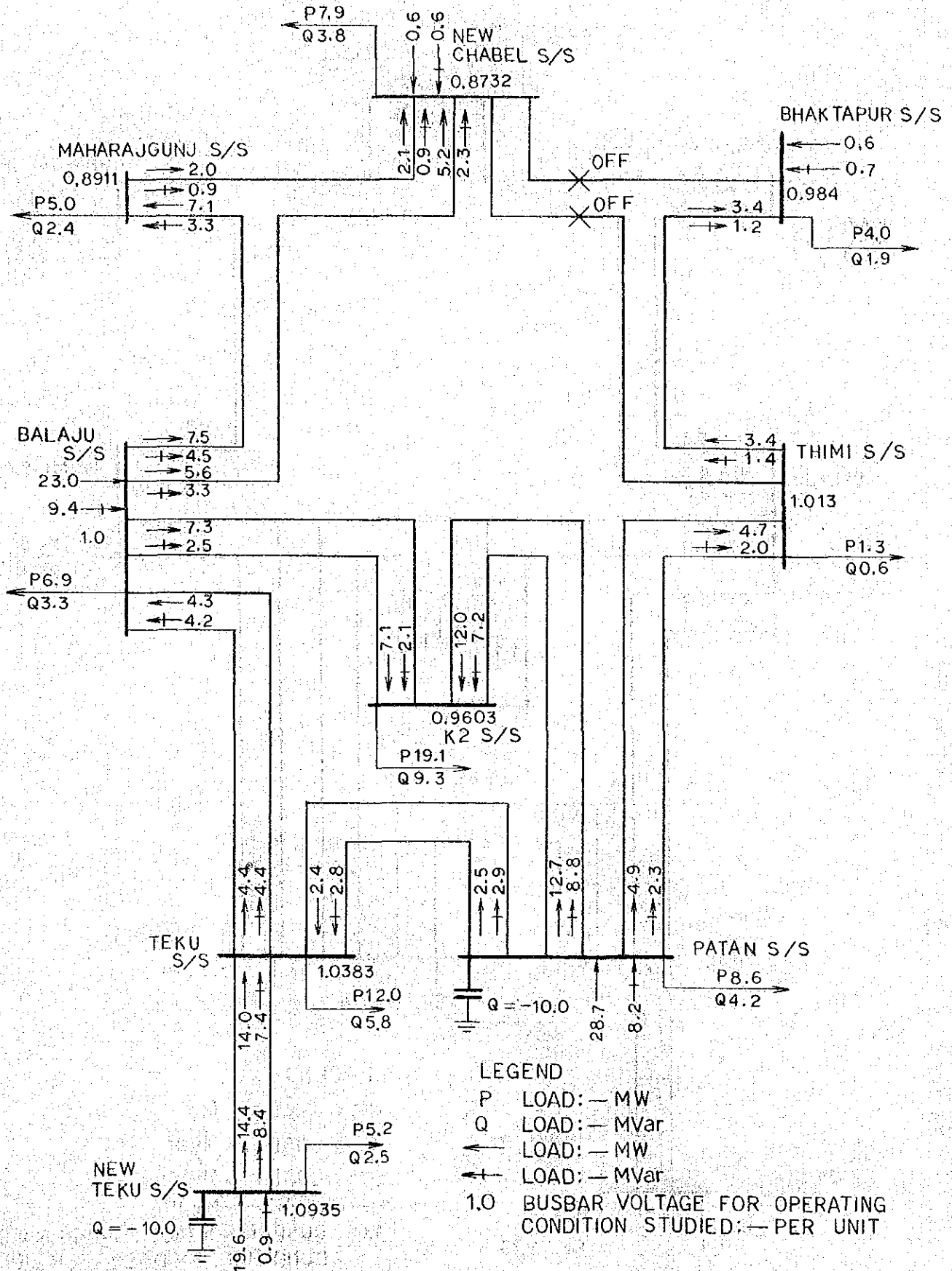


図 4.1.8 (続き)

(2) ALTERNATIVE STATUS IN 1985/86



## 第 5 章

### Kathmandu 地区送配電網整備計画





## 第 5 章

### Kathmandu 地区送配電網整備計画

#### 5.1 概 要

前章 4.1 節に述べたごとく、最近数年の Kathmandu 地区における電力消費については、CNPS 電力施設の容量と増大し続ける電力需要との間のギャップが顕在化して来たため人為的に抑えざるを得ない状況下にある。ネパール政府は CNPS 電力系の発電能力を增强するため、現在、下記の三水力発電所を建設中である。

発電所名および発電設備容量	竣工予定時期
Gandaki 水力発電所	15 MW 1978/79
Kulekhani 第 1 水力発電所	60 MW 1980/81
Devigat 水力発電所	144 MW 1981/82

Kulekhani 水力発電計画に関しては、Kulekhani 第 1 発電所完成後、同発電所から Kathmandu 市へ送電を行なうためには、New Teku 変電所の建設と既存 Patan 変電所の拡張が必要となる（CNPS および Kathmandu 地区の送電系統図については、図面 KD-2 および KD-3 参照）。これらの発電所に続く新電源としては Kulekhani 第 2 水力発電所計画（発電設備容量 33 MW、完成目標時期 1985/86 年度）が考慮されており、現在、その調査、研究が行なわれている。

現在、Kathmandu 地区の配電用変圧器の総容量は、43,000 kVA であるが、この容量を以ってしては現時点における地区内電力需要に対応するのが精一杯のところであり、上記のごとき新水力発電所の完成に伴って CNPS 系統内の発電能力が增强されても、それを受電する余力は全く持合せていないことになる。しかも、現在工事中の上記 3 水力発電所建設計画には、Kathmandu 地区送配電網系統の改善ないし拡充計画は全く含まれていない。

年を追って増大する潜在電力需要に対応し、多くの電力需要家に対する電力供給を行なうためには、現存配電網の改善、増強、延長および新規配電施設の建設を含む Kathmandu 地区全体を包括する送配電網計画の立案および具体化が不可欠である。

今回調査において立案したKathmandu送配電網整備計画は二段階に分けて実施するように計画した。すなわち、第1期計画はKulekhani第1発電所の発電開始時期に合わせて1982年末までに完成させ、1985/86年度までの地区内電力需要に対応するものとする。次いで、第2期計画は、Kulekhani第2発電所の完成目標時期に合わせて1985/86年までに竣工させ、1990/91年度までの電力需要に対応し得るものと想定した。

立案した送電網計画は、概要、下記のとおりである。

第1期送配電網計画(完工想定時期:1982年末)

a) 送電線

11kV送電線(Teku変電所・New Teku変電所間) 3 km

b) 配電線

11kV配電系統(新規工事分) 125 km

同上(現存系統更新工事分) 60 km

配電用変圧器 総容量 7,200.00 kVA

400/230V配電系統(新規工事分) 90 km

同上(現存系統更新工事分) 90 km

電力量計ほか取付け計器 一式

工事および保守用工具、その他資材 一式

第2期送配電網計画(完工想定時期:1985年末)

a) 送電線

6.6kV送電線(新規工事分) 1.3 km

— New Teku変電所・New K<sub>2</sub>変電所間 5 km

— Balaju変電所・New Chabel変電所間 8 km

b) 給電指令系統の改善

c) 変電所

新規変電所 2箇所

— New K-2変電所、2×1.8MVA(Patan変電所現設の変圧器1.8MVA

×1台の移設を含む)

— New Chabel変電所、1.8MVA

既存変電所(拡張工事分) 2箇所

- New Teku 変電所 (配電線増強)

- Balaju 変電所 (同上)

#### d) 配電系統

1.1 kV配電系統 (新規工事分)	150 km
(既存系統更新工事分)	70 km
配電用変圧器	83,000 kVA
400/230 V配電系統 (新規工事分)	110 km
(既存系統更新工事分)	110 km
電力量計ほか取付け計器	一式
工事用および保守用工具、その他資材	一式

Kulekhani 第1発電所および第2発電所完成時点における送電系統図 (第1期および第2期送電網計画) は、それぞれ図 5.1 および 5.2 のとおりである。また、図 5.3 から 5.9 に前述八カ所の発電所にリンクする配電系統の結線図を示す。

上述送電網計画に関する詳細は、下記のとおりである。

## 5.2 Kathmandu 地区送電計画

Kathmandu 市中心部の増大する電力需要に対応するため New K-2 および New Chabel 変電所を建設する。このため上記変電所に連結する 6.6 kV 延長線用送電端機器をそれぞれ New Teku および Balaju 変電所に設置し、さらに 1.1 kV 連結線により Teku - New Teku 変電所間および K-2 - New K-2 変電所間を連結する。また、Kathmandu 地区送電系統および Hetauda 送電系統に対する給電指令センターを New Teku 変電所に設ける。

### 5.2.1 送電線

6.6 kV および 1.1 kV 送電線の主要諸元は、下記のごとくである。

#### (a) 6.6 kV 送電線

New Teku - New K-2 変電所間および Balaju - New Chabel 変電所間を連結する送電線路はともに架空線路区間と地中線路区間からなる。

前者は Bagmati 河横断区間を含む約 3 km の架空線路区間と Kathmandu 市の住居密集地帯を通過する約 2 km の地中線路区間からなる。

後者は、現存の6.6kV送電線路を潜り抜ける約100mの地中線区間を含む延長8kmの架空線からなる。

送電線計画の主要諸元は、両線路とも共通で、概要、下記のごとくである。

(架空線路区間)

公称電圧	6.6kV
回線数	一回線
導体	ACSR(160mm <sup>2</sup> )
接地線	亜鉛鍍鋼線(38mm <sup>2</sup> )
導体配置	三角配置
支持物	一回線、亜鉛鍍鉄塔
中性点接地方式	直接接地方式

(地中線路区間)

公称電圧	6.6kV
導体	銅 150mm <sup>2</sup>
型式	単芯、三個撚、架橋ポリエチレン絶縁、 塩化ビニール被覆、コルゲート・スチール鎧装、 PVC被覆ケーブル

b) 11kV送電線

11kV架空連絡線路の主要共通部分は、概要、下記のごとくである。

公称電圧	11kV
回線数	2回線
導体	硬アルミ撚線(240mm <sup>2</sup> )
接地点	亜鉛鍍鋼線(38mm <sup>2</sup> )
支持物	H型構造スチール・ポール

5.2.2 変電所

変電所計画(新規建設分および拡張分)の概要は、次のとおりである。

(a) New K-2 変電所

New K-2 変電所の設備容量は、Patan変電所から移設する既存1×18MVAを含む

2 × 18 MVA で、現存 K-2 変電所補強のため同変電所付近に設置する。本変電所は、Kathmandu 市中心部への配電のため 6.6 kV 送電線により New Teku 変電所と連結することになる。当該変電所の結線図および配置図は、KD-8 および KD-9 のとおりである。

単相 6.6/1.1 kV 降圧変圧器 6 台（容量-負荷時タップ切換え装置付 6,000 KVA/台）および 6.6 kV 開閉装置を屋外開閉所に設置する。1.1 kV 開閉装置は配電線路用 4 回路、K-2 変電所接続用 2 回線、予備回路 1 回線および所内回路 1 回線からなり変電所内に設置する。

(b) New Chabhel 変電所

New Chabhel 変電所の設備容量は 18 MVA で、Chabhel および Maharajgunj 変電所補強のため Chabhel 変電所付近に建設される。上記変電所は Chabhel および Maharajgunj 配電区の負荷に対応すべく 6.6 kV 送電線により Balaju 変電所から電力の供給を受けるよう計画されている。（結線図と配置図については、図 KD-10 および KD-11 を参照）。

単相 6.6/1.1 kV 降圧変圧器 3 台（容量-負荷時タップ切換え装置付 6,000 kV/台）および 6.6 kV 開閉装置を屋外開閉所に設置する。1.1 kV 開閉装置は配電線路用 2 回路、Chabhel 変電所接続用 2 回線、予備回路 1 回線、所内回路用 1 回線からなり、変電所内に設ける。

(c) New Teku 変電所（増設分）

New K-2 変電所に対する電力供給のため、New Teku 変電所に 6.6 kV 引出し装置一式を増設する。上記 6.6 kV 引出し装置は、遮断器 1 基、変流器 1 セットおよび断路器 2 セットからなるが、その結線図および配置図は図 KD-4 および KD-5 のとおりである。

(d) Balaju 変電所（増設分）

New Chabhel 変電所への電力供給のため、遮断器 1 基、変流器 1 セットおよび断路器 3 セットからなる 6.6 kV 引出し装置 1 式を Balaju 変電所に増設するが、その結線図および配置図は図 KD-6 および KD-7 に図示したとおりである。

5.2.3 給電指令系統

Kathmandu 地区および Hetauda 地区に対する給電指令センターを New Teku 変電所内に設置する。

給電指令用通信設備は、概要、下記のごとき設備からなる。

(a) 既存電力線搬送電話（現在、工事中のものを含む）

A 系 統 （区間）

Trisuli 発電所-Balaju 変電所

Kulekhani 発電所-Hetauda 変電所

（使用機器）

インド ブラウン・ボベリ社製

B 系 統 （区間）

Sunkosi 発電所-Patan 変電所

C 系 統 （区間）

New Teku 変電所-Balaju 変電所

New Teku 変電所-Patan 変電所

New Teku 変電所-Kulekhani 第1発電所

（使用機器）

日本 大井電気社製

(b) 同上（6.6 kV送電線、新規設置分）

（区間）

New Teku 変電所・New K-2 変電所

New Teku 変電所・New Chabhel 変電所（Balaju 変電所経由）

(c) 通信ケーブルの新規設置および既存線の改善

上記により Kathmandu 地区内 6.6 kV および 1.1 kV 変電所を相互接続する 1.1 kV 環状線の通信回路を確立する。電力線搬送電話の回路については、図 KD-12 を参照されたい。

### 5.3 Kathmandu 地区配電網整備計画

Kathmandu 地区内の増大する潜在電力需要に対応し、Kulekhani 第1発電所からの電力供給をスムーズに行なうため、Kathmandu 地区内既存配電網の改善、拡充、延長および新規配電網施設の工事を実施する。計画の概要を各配電区毎に説明すると、次のごとく

である。

(a) Kathmandu (K-2) 変電所配電区

Kathmandu 地区の電力需要予測によれば、1990/91年度における Kathmandu (K-2) 配電区のピーク負荷は 3.2.3 MW、電力消費量は 149.9 GWh に達する見込みである。

本配電区の配電計画については、図 5.3 のとおりである。Kathmandu 市中心部に延びる既存架空配電線は、地中埋込線となる。既存配電線から Mint, Indrachok, Pyaphal および Tengal に延びる配電線は、新規配電線に切換えとなる。また、Mahendra, Jayath, Tangal および Kamaladi 配電線は、New K-2 変電所向けに切換えられる。

既存 3.3 kV 配電線は、絶縁碍子および腕がねの取替えによって 1.1 kV 配電線に昇圧転換することになる。

既存 3.3 kV 配電用変圧器に切換えられ、既存および新規工事線路の増設ないし新設に使用される。上述の配電用変圧器の総容量は、42,000 kVA となる。

以上により既存配電線路の補強、改善、延長および新規分岐線路による新規拡張配電区への電力供給が実現する。

(b) Teku 変電所配電区

Kathmandu 地区電力需要予測に基く、本配電区の 1990/91 年度ピーク負荷は 3.1.0 MW、電力消費量は 143.9 GWh の見込みである。本配電区における配電線計画は図 5.4 に図示したとおりである。

Teku 変電所から Thankot および Teku に伸びる既存配電線は、New Teku 変電所向けに切換えられる。New Teku 変電所からは 2 系統の配電線路が新配電区に対する電力供給のために新設されるが、この線路は既存 Teku 変電所から伸びる Karimati および Tahalchal 線と接続することになる。

既存 3.3 kV Karimati, Mint 線は、1.1 kV 配電線にグレードアップされることになる。配電用変圧器は 3.3 kV から 1.1 kV に切換えられ、本配電区内における配電用変圧器の総容量は 36,000 kVA となる。

以上により既存配電線路は、補強、改善、延長され、新規拡張配電区向け給電のため



分岐線路が開設される。

(c) Balaju 変電所配電区

1990/91年度における本配電区のピーク負荷は12.5MW、電力消費量は57.9GWhに達する見込みである（Kathmandu 地区電力需要予測）。

立案した配電系統図は図5.5に示したとおりであるが、既存3.3kV配電線路は、全線、11kV線に切換えられ、現在、Nayabazarにある降圧変圧器を経て電力供給を行なっている3.3kV配電線は、Balaju 変電所において新規設置配電線と接続することになる。

以上、本配電区内既存線路の補強、改善、延長と新規分岐線路の建設により新規拡張配電区に対する給電が行なわれることになる。

(d) Maharajgunj変電所配電区

Kathmandu 地区電力需要予測による本配電区のピーク負荷は10.0MW、電力消費量は46.4GWh（いずれも1990/91年度）である。

図5.6は立案した本配電区の配電系統図である。

既存および新規配電線路用として増設ないし新設される配電用変圧器の総容量は、13,000KVAである。

Buluwater, Mahabir, Bansbari 線は、新設線路と接続するが、このほか一部既存線路の補強および改善を行なうこととする。このほか新設配電線路による新規拡張配電区に対する電力供給も開始されることになる。

(e) Chabhel変電所配電区

1990/91年度における本配電区のピーク負荷は、Kathmandu 地区の電力需要予測によると、14.5MW、電力消費量は67.5GWhとなる見込みである。

本配電区の計画配電系統図は、図5.7のとおりであるが、既存3.3kV Chabhel, Padam配電線は、11kV配電線にグレード・アップされ、New Chabhel変電所からの給電を受ける新規線路に切換えられる。本配電区の既存3.3kV配電用変圧器は、すべて11kV変圧器に取換えられ、その総容量は17,000kVAとなる。

以上の既存線路の補強、改善、延長、新設分岐線路により新規拡張配電区への電力供給を行なう。

(f) Bhaktapur および Thimi 変電所配電区

1990/91年度における本配電区のピーク負荷は6.4 MW、電力消費量は29.5 GWh に達するものと予測される。

本配電区の電力系統図は図5.8のごとくである。

Bhaktapur変電所の既存11 kV配電線は、新規配電線に切換えられ、他方、既存および新規線路上に増設ないし新規設置される配電用変圧器の総容量は、8,000 kVAとなる。

本配電区においても既存線路の拡充、改善、延長ならびに新設配電網により拡張配電区への給電を行なうことになる。

(g) Patan 変電所配電区

1990/91年度における本配電区の需要は、ピーク負荷17.5 MW、電力消費量81.3 GWh と予測した。本配電区の配電網整備、拡充については、図5.9にその結線図を示した。

Chapagaouに延びる新規配電線を現設Godawari 配電線から分離して設置するとともにPatan 工場地帯に延びる新線を設ける。

既存3.3 kV Patan配電線およびJawalakhel 配電線は、11 kV線に昇圧転換することになる。3.3 kV から11 kVへの配電線路の昇圧転換に伴う配電用変圧器の取換えを含み本配電区全体で22,000 kVAを新規に追加し、現設および新設配電線路への配電容量を増加させる。

現設線路の拡充、改善、延長ならびに新設線路による新規配電区への電力供給により本配電区内の需要に対応することになる。

## 5.4 工事用資機材

### (a) 導 体

特殊の場合を除き、絶縁硬アルミ撚線を架空線路区間、架橋ポリエチレン絶縁P.C.V被覆ケーブルを地中線路区間に使用するが、このほかに下記ケーブルも使用する。

- (1) 変圧器一次側接続ケーブル
- (2) 一次配電線用絶縁ジャンパー線
- (3) 引込み線用600V屋外耐候線および塩化ビニール被覆絶縁ケーブル

特殊の場合を除き高圧側導体は、柱上、水平配列、低圧側導体は垂直配列とする。

### (b) 支持物および腕がね

使用電柱は二本継ぎのペイント塗り鋼管からなり、現場での溶接によって継ぎ、組立てる。腕がねは亜鉛鍍チャンネル製で、スチール・バンドで電柱に固定される。スチール・バンドは亜鉛鍍鋼材で、ボルト、ナットおよびスプリング・ワッシャーにより締め付ける。

使用電柱は送電線路運転中の振動あるいは過度の変型に十分耐え得るように設計されている。使用電柱のグレードは次の六種類に分類される。

- |     |   |
|-----|---|
| A 型 | 直線区間および5度以内の角度点用電柱。ピン型絶縁碍子を使用、支線は不要。      |
| B 型 | 1.5度以内の角度点用電柱。ストレイン型絶縁碍子を使用、支線による支持補強を要す。 |
| C 型 | 9.0度以内の角度点電柱。ストレイン型絶縁碍子を使用、支線による支持補強を要す。  |
| D 型 | 終点支持用電柱、支線による支持補強を要す。                     |
| T 型 | 柱上設置型変圧器（カットアウト・ヒューズ、避雷器付き）支持用電柱。         |
| S 型 | 区間開閉器（避雷器付き）支持用電柱。                        |

### (c) 絶縁碍子

11kV配電線用絶縁碍子については、直線区間および5度以内の角度点ではピン型絶縁碍子を、5度を超える角度点および終点ではストレイン型絶縁碍子を使用する。低圧配電線路

にはスプール型絶縁碍子を使用する。

#### (d) 配電用変圧器

配電用変圧器の低圧側定格電圧は、3相 400/230Vもしくは単相 230Vである。変圧器の高圧側タップは、10.5kVに対してプラス、マイナスそれぞれ10および5パーセント、すなわち、11.5-11-10.5-10-9.5kVである。

低圧側定格電圧は、420/241Vで、これにより低圧配電線路の電圧低下に際しても400/230V給電を確保することになる。

配電用変圧器については、その容量によってオイル注入、屋外、柱上設置型(30kVA以内)と地上設置型(50kVA以上)の二種類に分かれる。

調達予定の変圧器の容量は、下記のごとくである。

単相	5, 10, 20, 30 kVA
三相	30, 50, 100, 150, 200, 500 kVA

#### (e) 自動区間開閉器

##### 1. 自動セクション・スイッチ

故障区間の除去および検出の目的で自動セクション・スイッチを配電線路上に設置する。

##### 2. 手動セクション・スイッチ

配電線分岐点その他必要個所に手動セクション・スイッチを設置する。

##### 3. カットアウト・スイッチ

配電用変圧器の高圧側にカットアウト・ヒューズ・スイッチを、低圧側にカットアウト・スイッチを装置する。

##### 4. 避雷器

配電用変圧器、セクション・スイッチ(高圧側)、架空および地中線路の接続個所にドライ・バルブ型避雷器を装置する。

#### (f) 電力量計

電力量計は屋外用壁掛型、230V単相2線式および400V三相4線式の二種類を使用する。

11kV 受電需要家の場合は、計器用変圧変流器付き電力量計を使用する。

(g) その他工事用資材、工具

本節の a 項から f 項までに述べた必要資材以外に下記資材および工事・保守用工具を購入する必要がある。

- (1) 支持補強用支線および関連部品
- (2) バインド線
- (3) コネクターおよびスリーブ
- (4) 亜鉛鍍ボルト、ナット（腕がね、その他構造物に使用）
- (5) 電力量計試験装置
- (6) 車 輜
- (7) 工事用および保守用工具

## 5.5 施工計画

前節に述べたごとく、Kathmandu 地区送配電網計画は、図 5.8 に示すごとく、第一期計画および第二期計画の二段階に分けて実施することが望ましい。

第一期計画に関しては、所要工事資金の手当が 1979 年 5 月末までに完了したと仮定した場合、まず関連機器、資材調達のための入札を同年 9 月末までに実施、現場工事の開始は、1980 年 10 月初め、完工は 1983 年 3 月末の予定である。

第二期計画は、第一期計画から二年間の間隔をおいて着手、資機材調達のための入札は 1981 年 9 月末、現場工事開始は 1983 年 4 月初め、完工は 1985 年末となる。

第二期計画の施工々程に合せて送電線および変電所計画を着工することになるが、関連設備機材調達のための入札を 1981 年 11 月に実施し、送電線および変電所関係施設の着工は、それぞれ 1984 年 2 月および 6 月、完工はともに 1985 年 3 月となる。

## 5.6 概算工事費

Kathmandu 地区送配電網計画の概算工事費に関する詳細内訳は、表 5.1 に記載したが、その要約は次のとおりである。

(単位：1,000米ドル)

項 目	第 一 期 計 画			第 二 期 計 画		
	外 貨 分	現 地 貨 分	合 計	外 貨 分	現 地 貨 分	合 計
送 電 線	183	10	193	928	107	1,035
変 電 所	—	—	—	2,242	457	2,699
配 電 線	7,622	965	8,587	8,906	1,115	10,021
予 備 費	390	49	439	600	84	684
エンジニアリング費	1,310	164	1,474	1,389	193	1,582
合 計	9,505	1,188	10,693	14,065	1,956	16,021
価 格 予 備 費	1,137	176	1,313	3,382	519	3,901
総 計	10,642	1,364	12,006	17,447	2,475	19,922

- (註) 1. 想定通貨交換レート、1米ドル = 210円 = 12.55ネパール・ルピー
2. 1978年8月現在価格
3. 価格予備費は、想定物価上昇率を年間5パーセントとして計算

上掲の表に記載したごとく、第一期計画分は、約 1,200.6 万米ドル、第二期計画分は、1,992.2 万米ドル、概算工事費は総額 3,192.8 万米ドルとなる。

概算工事費のうち、外貨部分は永久設備、機器、工事用資材、工事用および保守用器具、車輛、コンサルタントの技術費等ネパール国外から調達すべき一切の外貨費用をカバーし、ネパール国内で調達可能な工事用資材は含んでいない。現地貨部分は、現地調達が可能なセメント、鉄筋、建築資材、その他必要工事資材、コンサルタント技術費のうち現地で必要な費用等からなるが、工事要員の給料を含む E D もしくは N E C の管理費、資機材供給、工事請負契約に基づくネパール政府の課税分、その他の費用等は含まれていない。

本章 5.6 節に述べた工事工程に基き、調達機材に対する船積時全額支払いおよび工事進捗に伴う出来高支払い方式を前提とした工事費の年次別支出計画は次のとおりである。

年次別工事費支出計画

(単位：1,000米ドル)

年 度	第 一 期 計 画			第 二 期 計 画			総 計
	外貨部分	現地貨部分	合 計	外貨部分	現地貨部分	合 計	
1979/80	999	63	1,062				1,062
1980/81	6,288	459	6,747				6,747
1981/82	2,199	482	2,681	1,629	113	1,742	4,423
1982/83	1,156	360	1,516	8,549	833	9,382	10,898
1983/84				5,383	875	6,258	6,258
1984/85				1,886	654	2,540	2,540
合 計	10,642	1,364	12,006	17,447	2,475	19,922	31,928





图 5.1 クリカニ第 1 発電所送電系統図

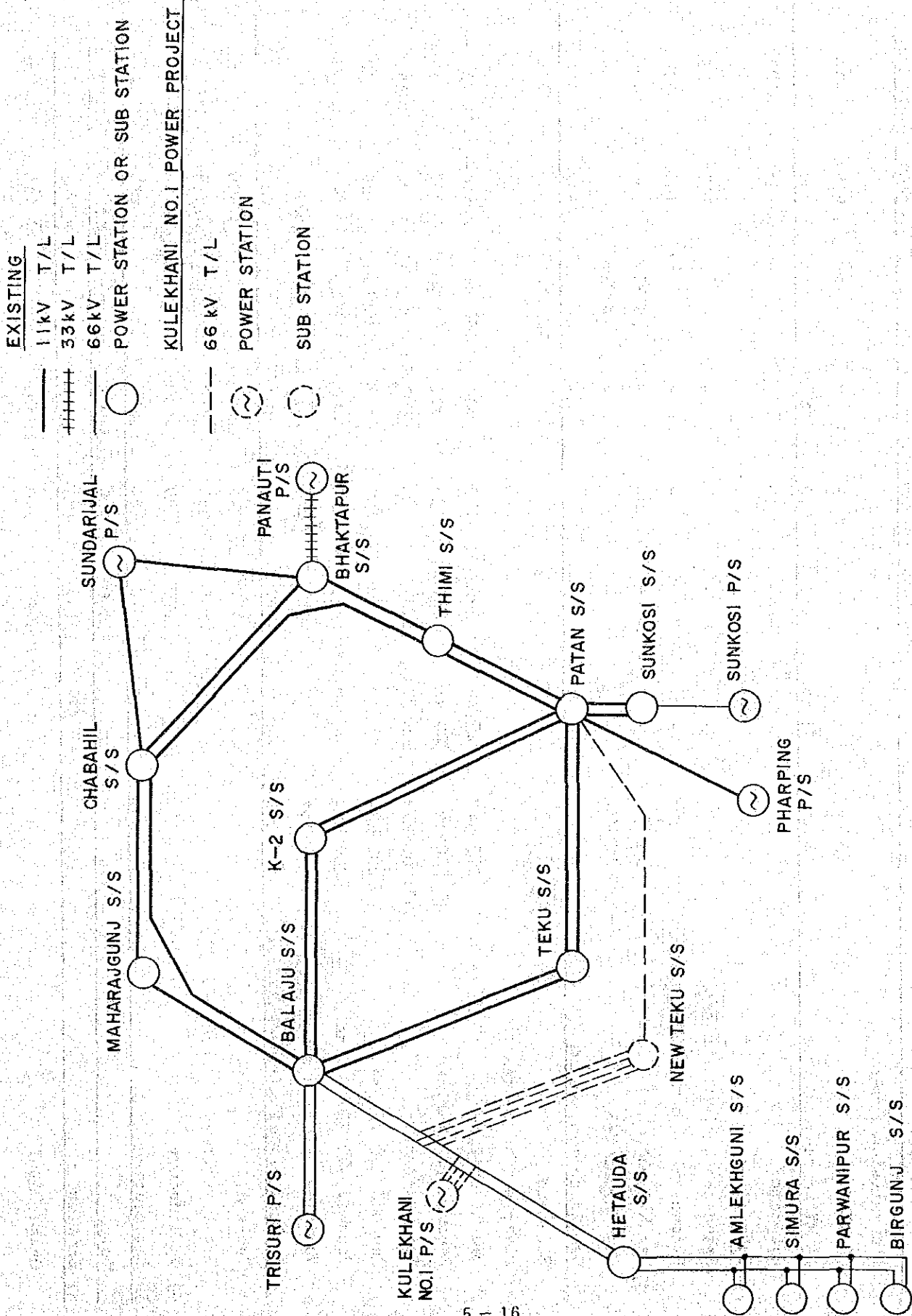


図 5 - 2 クリカニ第 2 発電所送電系統図

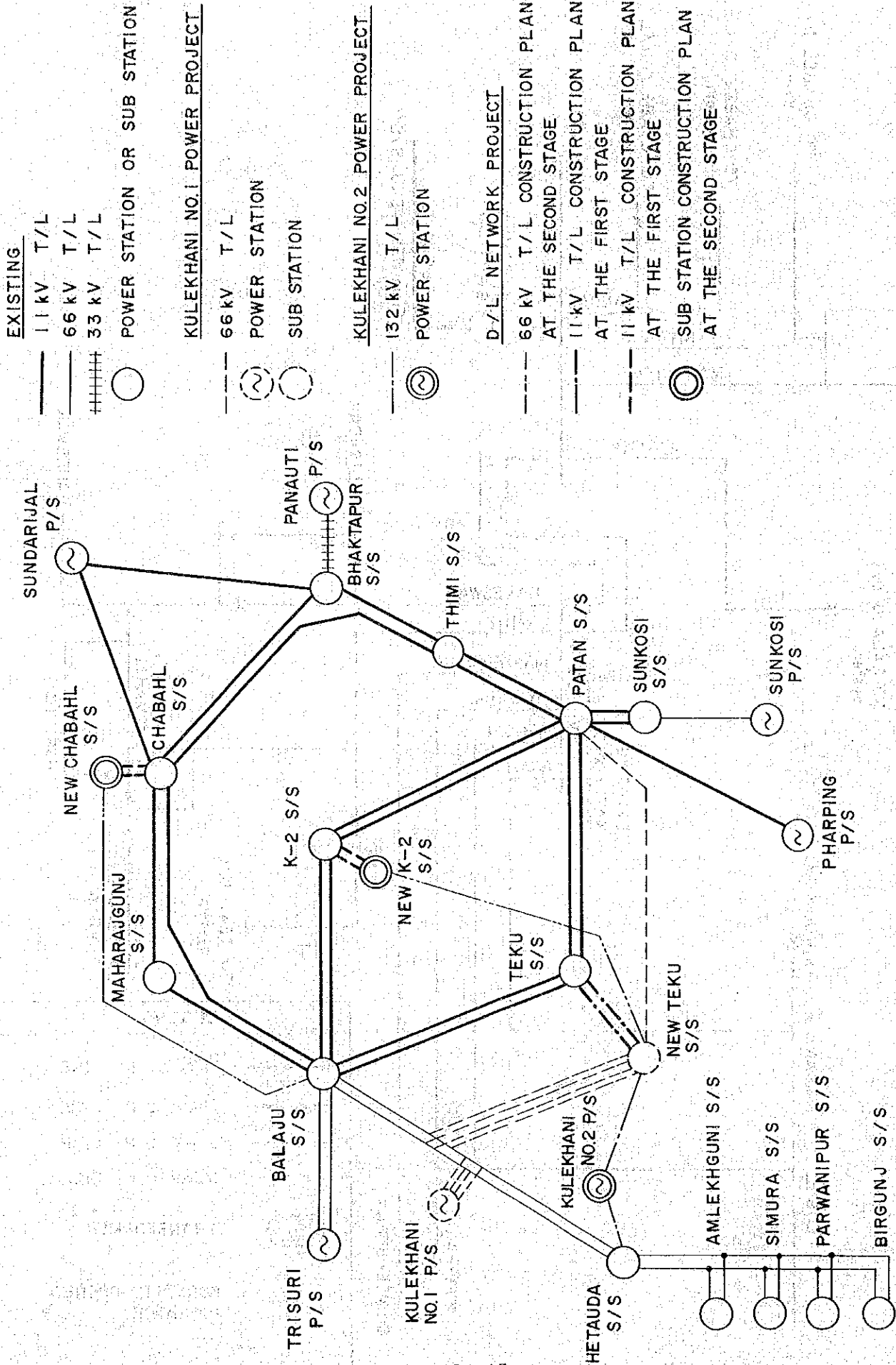


图 5 - 3 KATHMANDU 变電所配電系統 图

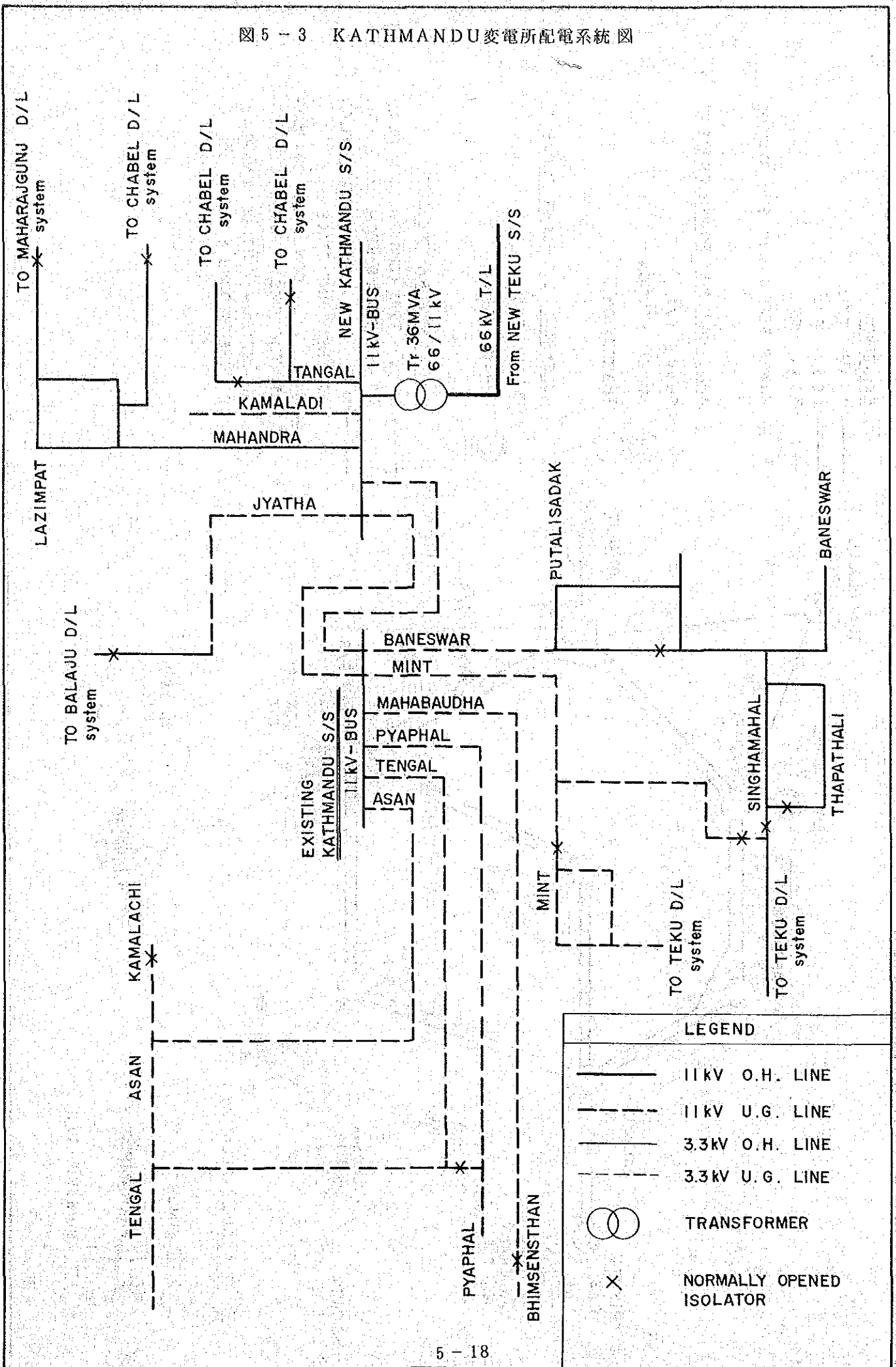


图 5 - 4 TEK U 变电所配電系統圖

