タイ国

バンコク電話網計画(中継線)

実施設計報告書

昭和 52 年 9 月

国際協力事業団

タイ国

バンコク電話網計画(中継線)

実施設計報告書

昭和52年9月

国際協力事業団

はしがき

日本国政府はタイ国政府の要請にもとづき海外技術協力の一環としてタイ国の電話網拡充計画の一部をなす，バンコック市内電話網の局間中継線およびバンコック市内5電話局の市内電話網の実施設計を行なうことを決定し，国際協力事業団がその調査を実施した。

当事業団は局間中継線の実施設計作成のため8名の専門家よりなる調査団を派遣し，昭和52年2月28日から約4ケ月にわたり現地調査を行なった。

調査団は帰国後調査結果およびタイ電話公社との打合せ事項に基づいて実施設計を作成し，ここに報告書として提出する運びとなったものである。

本報告書がタイ国の電話網拡充計画の推進に役立ち同国の社会，経済の発展に寄与し，ひいては日本・タイ両国の友好親善の一助となることを心から願うものである。

おわりに調査に対し協力と支援を惜しまなかったタイ国政府関係諸機関，タイ電話公社および在タイ日本大使館の関係各位ならびに調査団の派遣にご協力いただいた外務省，郵政省，日本電信電話公社等関係機関に対し，心から感謝の意を表すものである。

昭和52年10月

国際協力事業団

総裁　法眼晋作

伝　達　状

国際協力事業団
総裁　法眼晋作　殿

バンコック電話網中継線実施設計調査団
団長　吉田伸夫

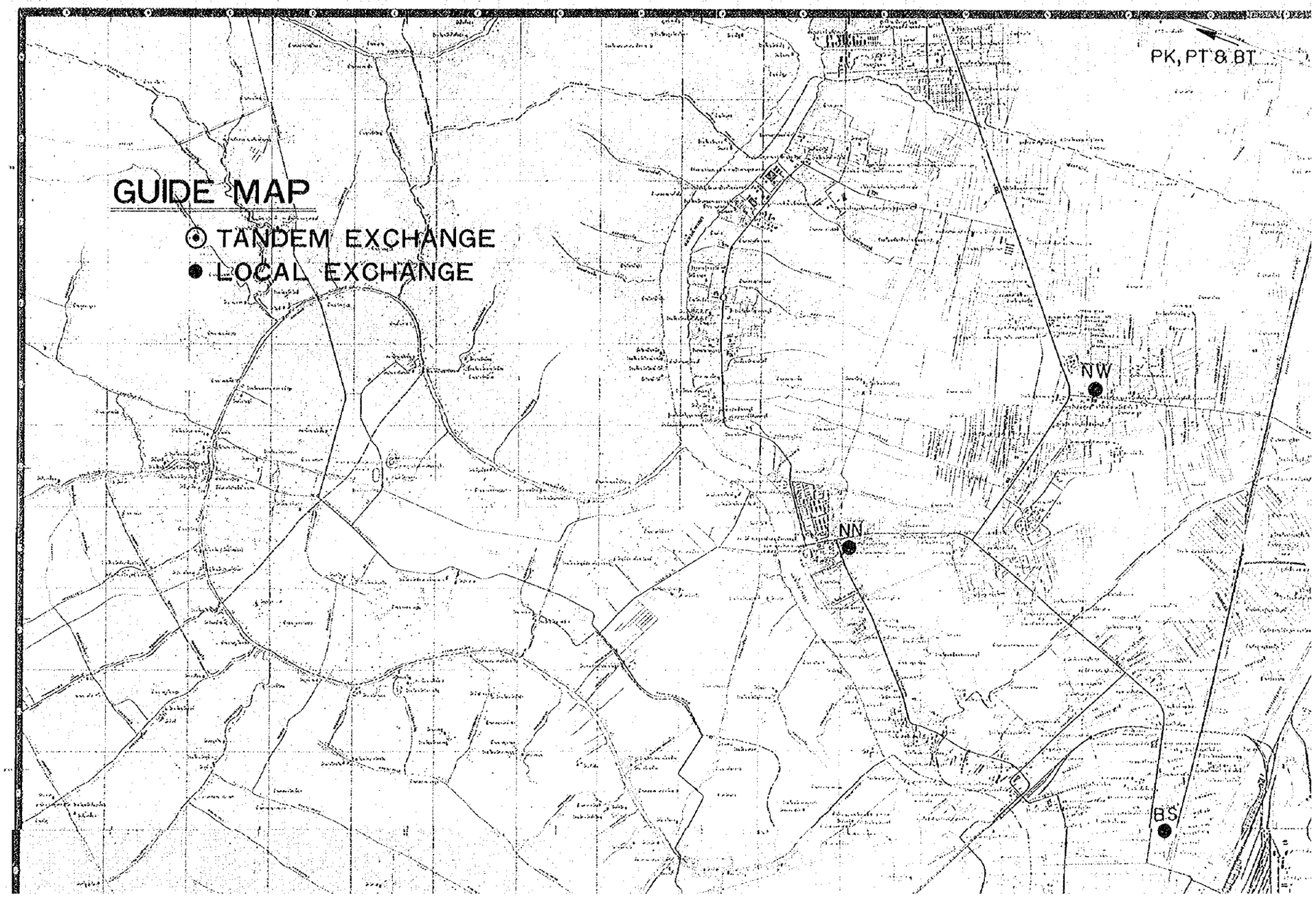
わたくしは，ここにバンコック電話網中継線実施設計調査について報告書を提出する運びになりましたことを，まことに光栄に存ずる次第であります。

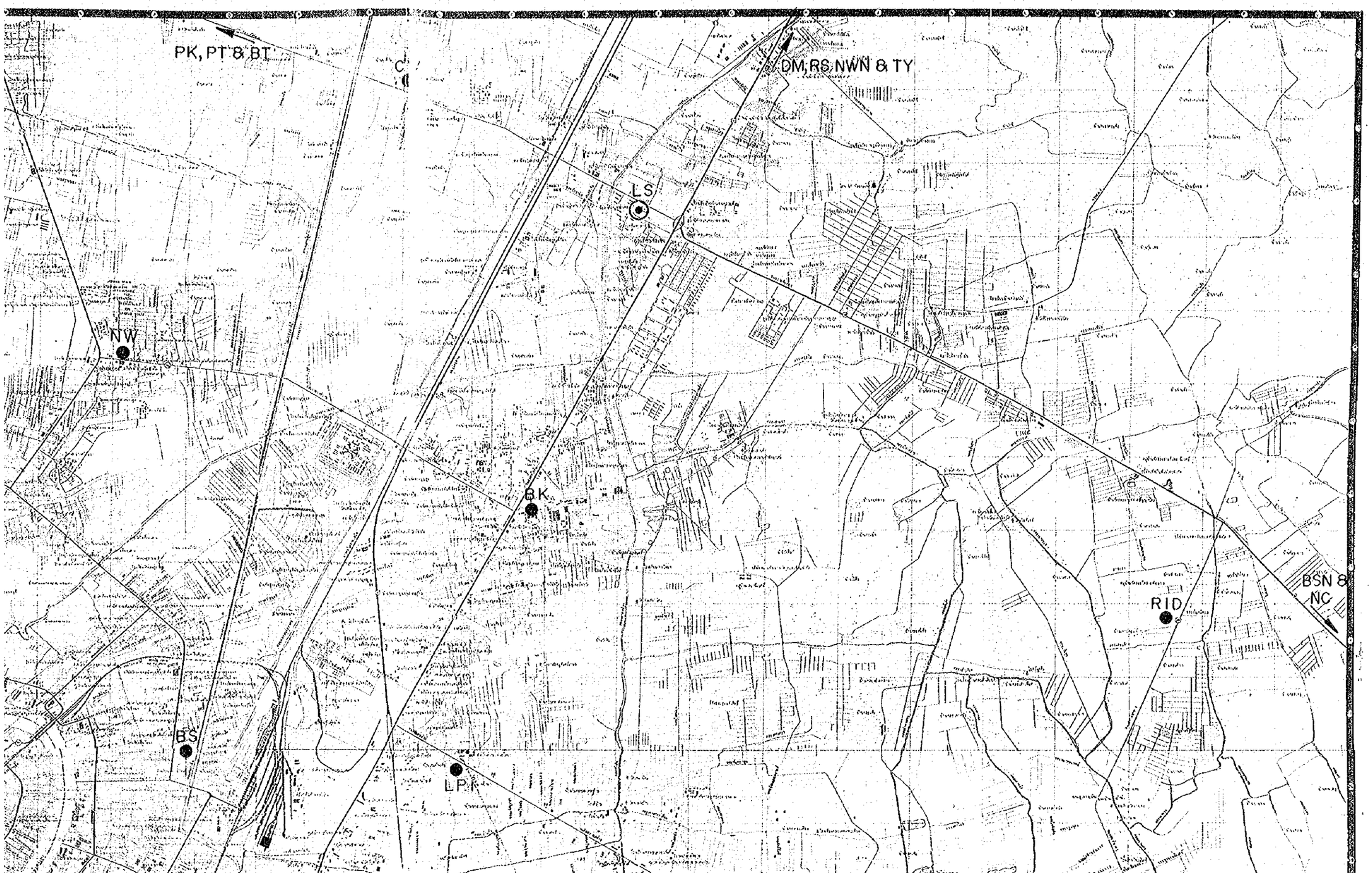
中継線調査団は1977年2月28日より6月30日まで約4ケ月に亘る現地調査を行ない，この間，タイ側関係者と可能な限り意見交換を行い，先方から提起された意見について出来る限り，これを尊重しました。

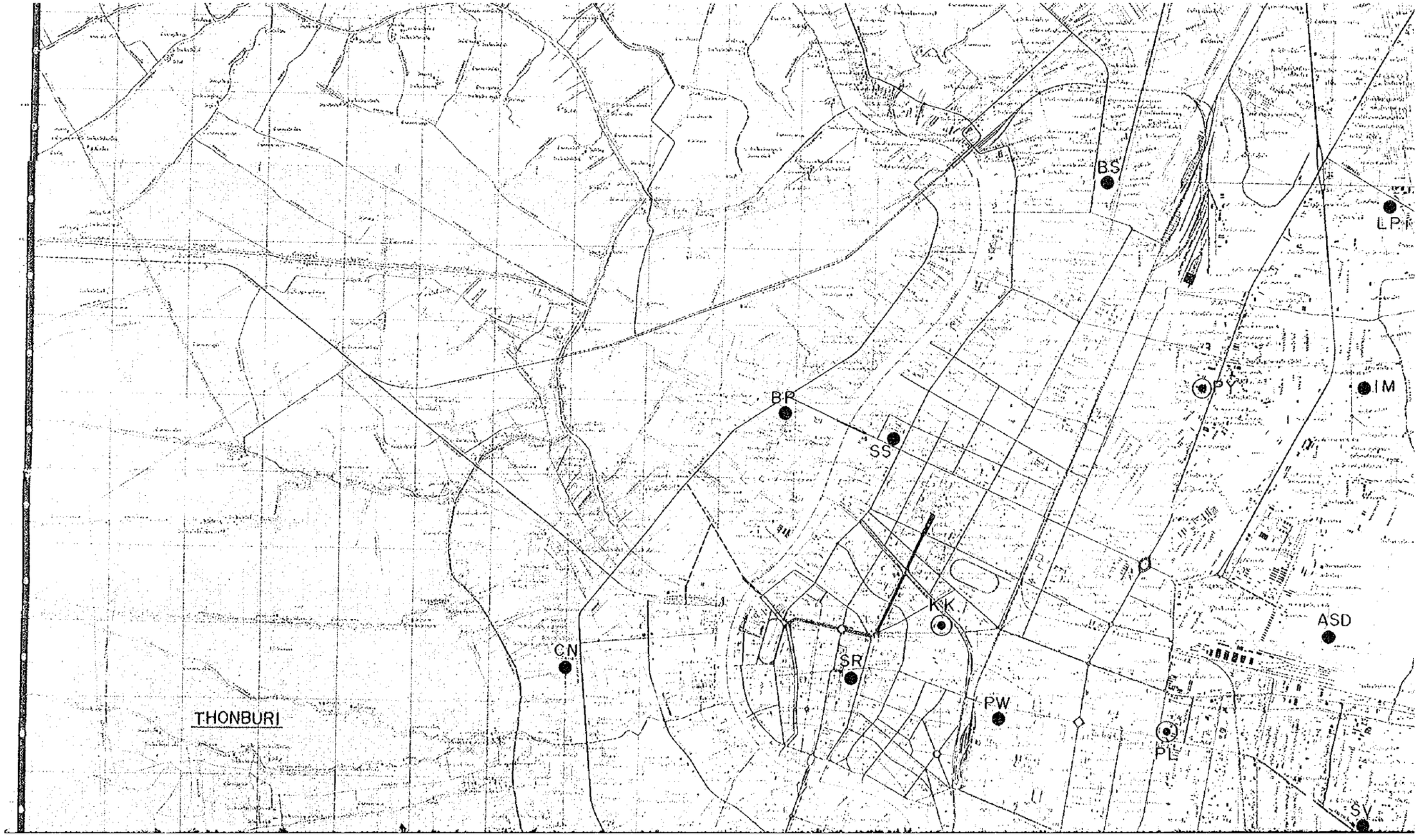
帰国後は約3ケ月に亘り，現地調査結果の検討を行い，必要に応じて他の専門家の意見を聴取するなど，慎重な審議を重ね，ここに報告書の完成をみる事が出来ました。

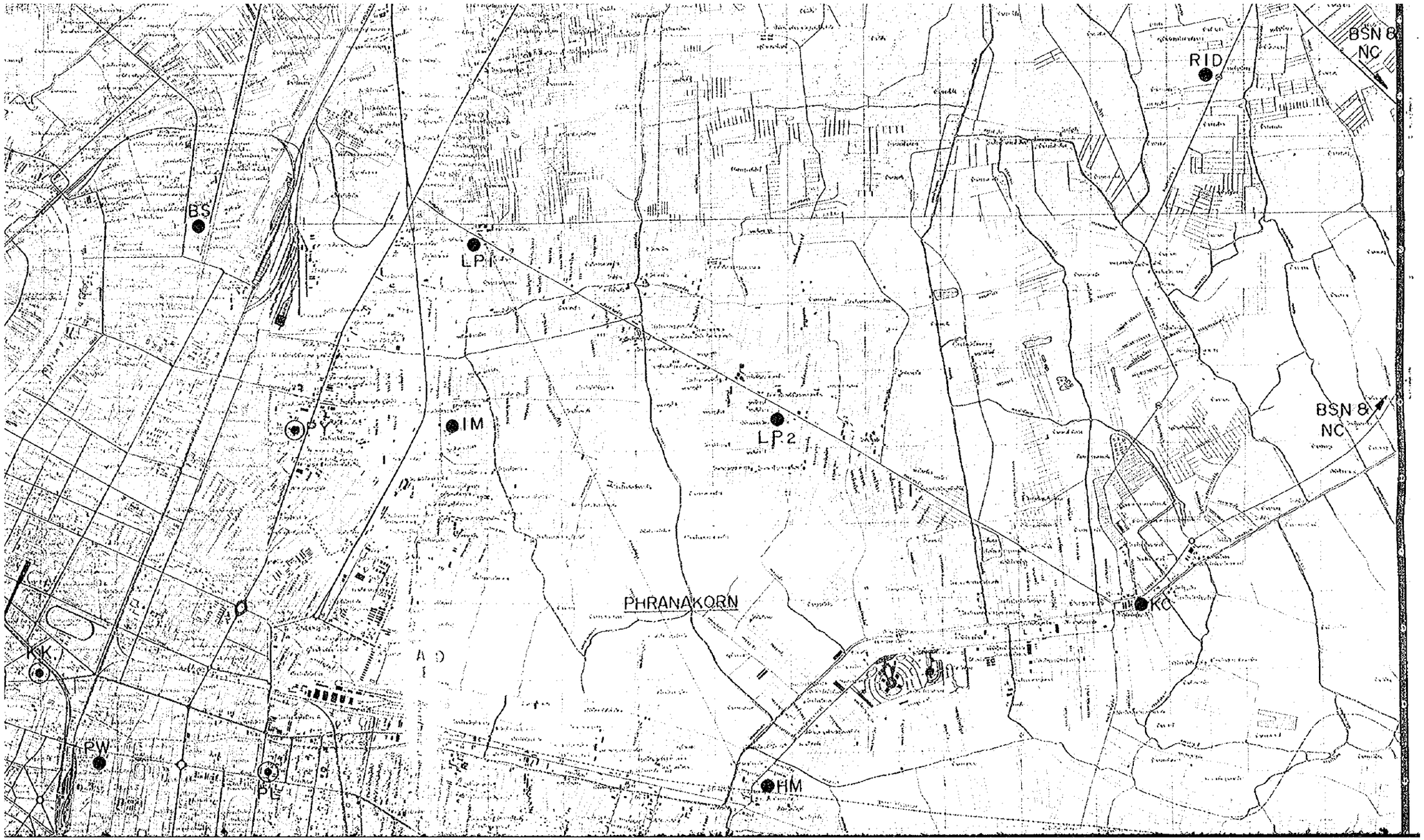
これらの結果として，得られた本報告書は，バンコク首都圏電話網拡充計画にとって最善のものであると信ずるものであります。

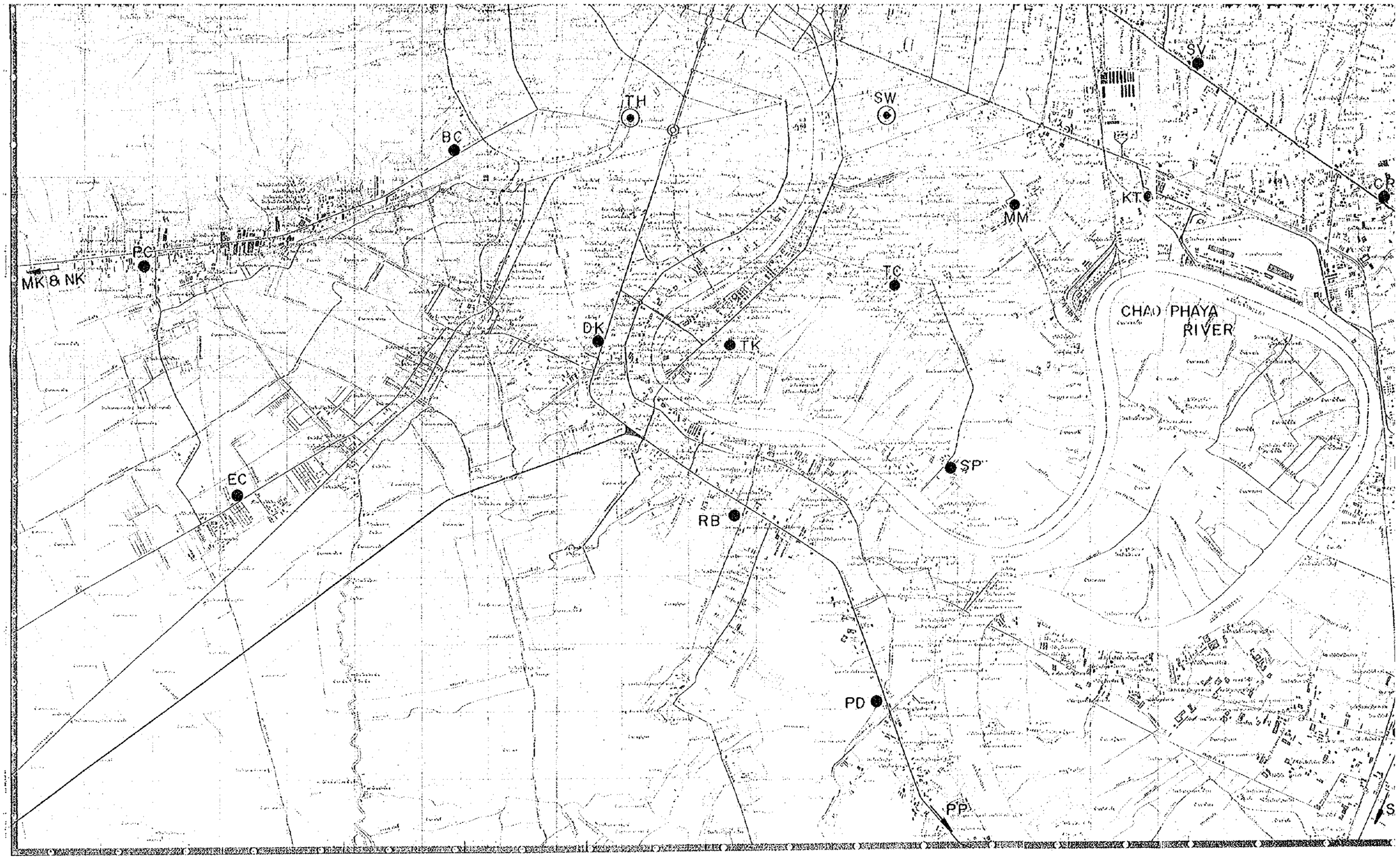
おわりに，現地調査期間中，調査団に多大の援助とご協力を与えられたタイ国政府，タイ電話公社，在タイ日本大使館，在タイ国際協力事業団事務所，ならびに多くのご指導とご援助をいただいた外務省，郵政省，国際協力事業団，日本電信電話公社および作業監理委員会の関係各位に対し，厚く御礼申し上げる次第であります。

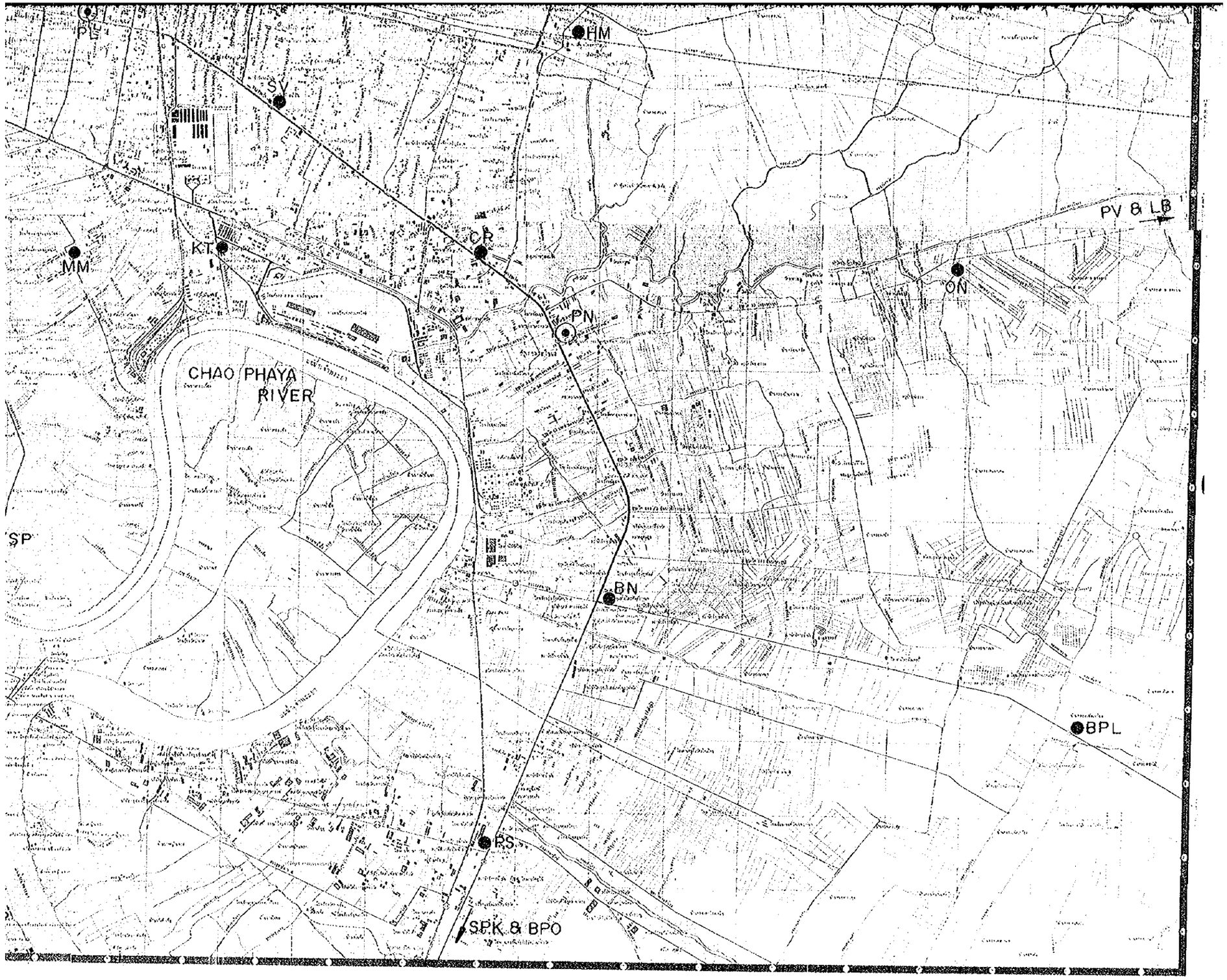

GUIDE MAP
TANDEM EXCHANGE
LOCAL EXCHANGE
PK, PT & BT
NW
NN
BS


PK, PT & BT
C
DM, RS, NWN & TY
LS
NW
BK
BSN 8
NC
RID
BS
LPK


BS
LP
PY
IM
BP
SS
KK
ASD
CN
SR
PW
PL
SV
THONBURI


BSN 8
NC
RID
BS
LP1
IM
LP2
BSN 8
NC
PHRANAKORN
KC
KK
PW
PE
HM

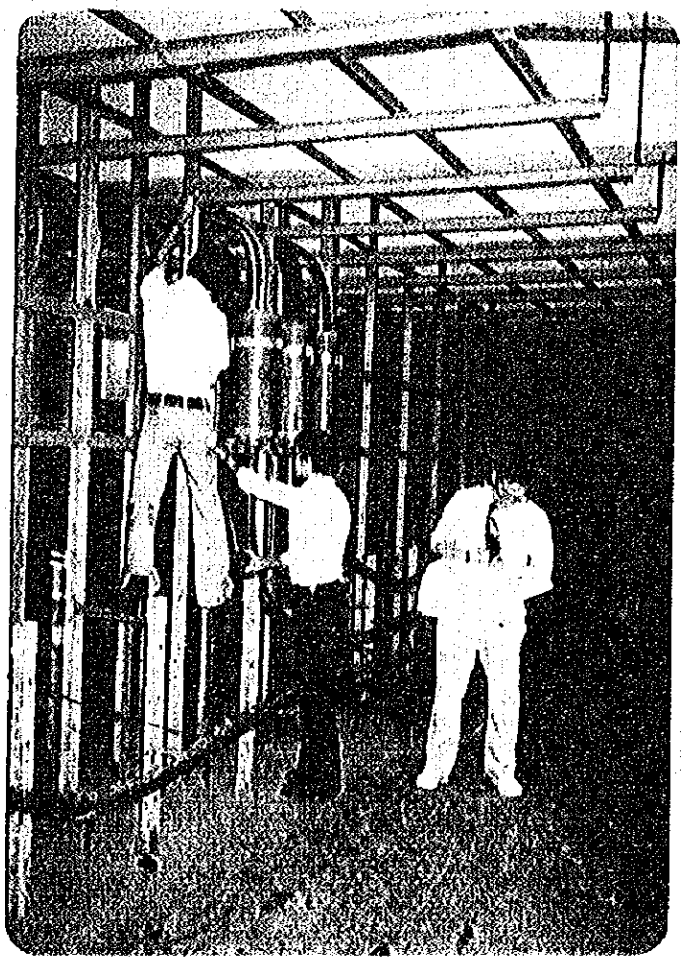

TH
SW
SV
BC
KT
CP
MM
PC
MK & NK
TC
CHAO PHAYA
RIVER
DK
TK
SP
EC
RB
PD
PP
S


PL
HM
SV
PV & LB
MM
KT
CR
ON
PN
CHAO PHAYA
RIVER
SP
BN
BPL
RS
SPK & BPO

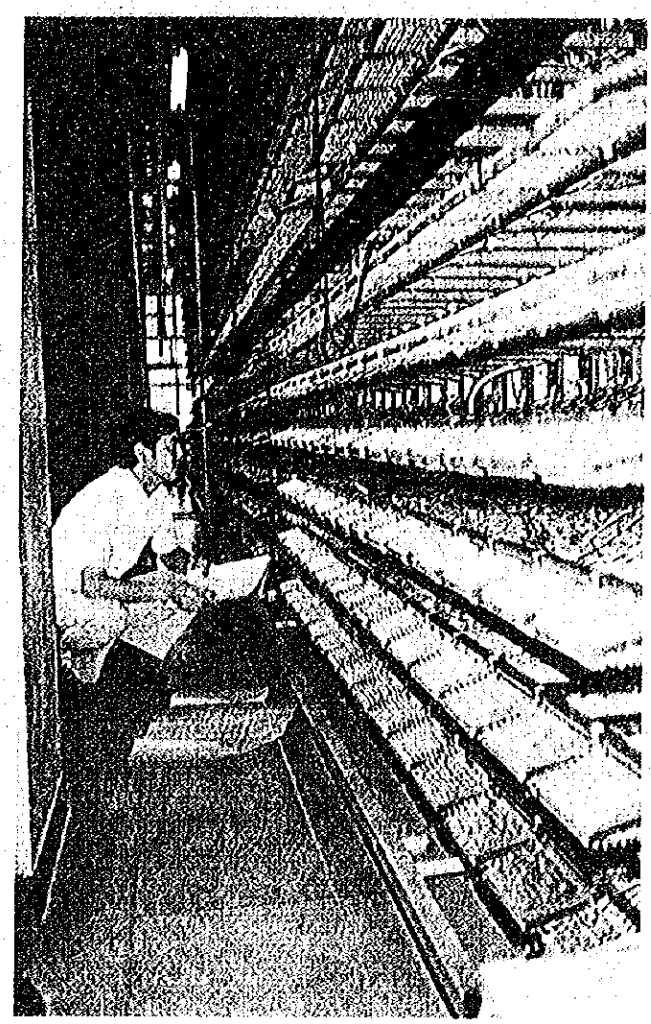
1. NTCバンコク事務所での室内作業

2. サミットブラカン局とバンブー局間の架空ケーブルルート測量

3. パクレット局とパンブートン局間の運河内の架空ケーブルルート測量



4. パンケン局局内人孔内の調査



5. サムランラット局の本配線盤の調査

6. スクムビット通り沿いのマンホール調査

7. スクムビット通り沿いのマンホール調査
（道路拡張工事のため埋没したマンホールをパワーシャベルにより探索）

8. チャカワット通り交差点上のマンホールの夜間調査
（排水時間短縮のため，ポンプ２台を使用）

目　　次

第5編　実施設計

第6編　主要工程

第7編　主要材料

別冊設計図

第Ⅰ編　要　　約

第1編　要　　約

第1章　調査の目的と背景

1. 本調査はタイ国第4次経済開発計画に対応して，タイ電話公社（TOT）が推進している，1977～1984年電話網拡充計画の柱の一つであるバンコク首都圏拡充計画のうち，局間中継線および5電話局の市内線路網の実施設計を実施したものである。

なお，調査は局間中継線と市内線路網にわけて行われ，本報告書は局間中継線に対するものであり，市内線路網については，現在調査中であって1978年3月完成を見る予定である。

2. タイ電話公社が推進している1977～1984年タイ国電話網拡充計画の目標は次のとおりである。

(1) バンコク首都圏に対して約223,200端子の増設

(2) 地方都市に対して約74,000端子の増設

(3) 長距離回線の品質のレベルup と回線の増設

(4) 約133の遠地に対する長距離電話サービスの準備

(5) 市内および市外用公衆電話増設によるサービスの向上

第２章　主なる作業内容

調査団により今回実施した調査の主なる内容は次のとおりである。

(1) 回線収束

ＴＯＴが確立した置局計画，充足計画，ルーティング計画および伝送損失配分計画に基づいて、ＴＯＴで作成したトラフィックデータより，全区間の回線収束を行った。

(2) 新設ケーブルの決定

対地別に伝送損失配分が最も経済的になるよう区間別の伝送損失および伝送媒体種別を決め，既設ケーブルの有効利用を考慮して，新設ケーブルの対数を決定した。

(3) 現場調査および測量

既設局の音声機器，P.CM装置，本配線盤，局内人孔の現場調査を行なうと共に，新設地下ケーブル２０７粁，架空ケーブル１１８粁に対するＭＨ調査および新設ルート，ＭＨ間隔，電柱間隔の測量を行った。

(4) 設計図の作成

これらの調査，測量に基づき１３項目にわたる設計図を作成した。

完成された設計図により積算された主要工程は表1.3.1のとおりである。

主　要　工　程

項　目	単位	数　量	備　考
地下ケーブル	粁		
架空ケーブル	粁	118	
水底ケーブル	粁	0.9	
電　柱	本	238	
支　線	条	124	
装荷線輪	個	166	
半装荷線輪	個	24	
ビルト　アウト　キャパシター	個	39	
PCM端局装置	個	565	
PCM局設置用中継器	個	506	予備61を含む
PCM架空用中継器	個	580	
PCM　MH用中継器	個	1176	
双方向中継器	個	870	
インピーダンス　マッチング　コイル	個	24330	

表　1.3.1

以上，実施調査結果にもとづく諸工程が交換部門，市内線路部門，土木部門の新増設工事と併行して適切に実現され，完成することを願うものである。

これによりバンコク首都圏の電話サービス水準が一段と向上することを確信するものである。

第II編　序　　論

第2編　序　　論

第1章　タイ国電話網拡充計画の概要

タイ電話公社（T.O.T）では，長期計画に基づいて，タイ国全土の電話網拡充計画を進めている。この計画は"The Economic Development Project 1977～1984 of TOT と呼ばれとれはタイ国第4次経済開発計画 1977～1981（The Fourth National Economic Development Plan 1977～1981 For The Whole Kingdom)にそって計画され，その一部を形成するものである。

T.O.Tはこの Project を Phase Ⅰおよび Phase Ⅱに分けて計画した。その夫々の内容は次のとおりである。

1.1　Phase Ⅰ（1977～1982）の内容

(1)　バンコック首都圏に対するサービス

1）34 電話局に合計 103,200 端子の増設

2）市内局引込ケーブル 136,200 回線の増設

3）市内中継ケーブル 250,000 Pair-Km の増設

4）宅内設備の新設

(2)　地方に対するサービス

1）19 電話局に合計 32,800 端子の増設

2）市内局引込ケーブル 39,000 回線の増設

3）宅内設備の増設

(3)　長距離回線用 7,398 端末装置の新設および増設

(4)　131 ケ所の僻地に対する長距離サービスのための長距離伝送 System の新設

(5)　30 地区に STD 約 10,275 回線の新設

1.2　Phase Ⅱ（1981～1984）の内容

(1)　バンコック首都圏に対するサービス

1）28 電話局に合計 120,000 端子の増設

2）市内局引込ケーブル 168,500 回線の増設

3）宅内設備の増設

(2)　地方に対するサービス

1）88 電話局に合計 41,600 端子の増設

2) 市内局引込ケーブル51,700回線の増設

3) 宅内設備の増設

(3) 長距離回線用3,625端末装置の新設および増設

(4) 57地区にSTD約3,466回線の新設

このProject完成の1984年には Telephon Density は次のようになる。

	1976	1984	増加率
タイ全土	0.87	1.31	50.6%
バンコック首都圏	5.18	6.35	22.6%
地方	0.25	0.39	56.0%

第2章　技術協力の要請と調査団の編成

タイ電話公社は，前述の大規模な電話網拡充計画の実施にあたって，局外設備の設計技術者が充分でなく，これを補うためにこのプロジェクトの一部であるバンコク首都圏の電話中継線網および5局の市内電話網の実施設計について，タイ国政府を通じ日本政府に技術協力を要請してきた。

日本政府は，この要請に応じ，この実施を国際協力事業団（ＪＩＣＡ）に委託した。

国際協力事業団は，予備調査団として，飯島　貢氏を団長とした専門家4名を１９７７年2月9日から2月２３日までタイ国に派遣し，実施設計調査の作業範囲等について，タイ政府並びにタイ電話公社と数次の打合せを行い，議事録の署名交換を行った。なおこの際取りきめられた作業範囲等は附属書Ⅰに添付した。

国際協力事業団は，これに伴い本調査団の派遣をバンコックの電話施設の設計と工事監理に経験と実績のある日本通信協力株式会社（ＮＴＣ）に業務委託した。

日本通信協力株式会社は，業務内容に基づき，中継線網および市内線路網設計に分けて，夫々の調査団の編成を行い，中継線網については１９７７年2月２８日より約4ケ月にわたり，吉田伸夫氏を団長とした専門家8名により現地調査を行った。（表2.2.1）

本　調　査　団　構　成

氏　　名	担　務	現　　職	調査期間
吉田伸夫	総括管理	日本通信協力株式会社海外事業部	52.2.28～52.6.30
小村忠正	線路担当	〃　　〃	52.2.28～52.4.19
今泉秀安	交換担当	〃　　〃	52.2.28～52.3.31
粉川忠正	線路担当	〃　　名古屋支店	52.2.28～52.6.30
中　勝司	〃	〃　　大阪支店	〃
太田忠良	交換担当	〃　　通信事業部	〃
中島宣夫	〃	〃　　海外事業部	〃
浅香克也	線路担当	〃　　〃	52.4.1　～52.6.30

（表　2.2.1）

なお，本実施設計作業の円滑なる実施とその監理を行うため，下記表2.2.2の作業監理委員会が設置された。

作業監理委員会構成

氏名	担務	現職
飯島　貢	委員長	郵政省大臣官房電気通信監理官電気通信参事官
林　紀一	委員	〃　〃　電気通信間参事官
寺西英機	委員	〃　〃　〃
斉藤　進	委員	日本電信電話公社海外連絡室調査役
池上藤雄	委員	〃　〃

表　2.2.2

第3章　調査設計の内容

調査団はとのTOTよりの依頼要請事項およびTOTと予備調査団により合意を見たScope of wosk を検討し，その作業を交換部門，線路部門に分け，次の作業項目および手順を作成した。

3.1　交換部門の作業内容

(1) 資料の検討

1) Traffic Data の検討

TOTが作成したTraffic Data およびTrunking Scheme を受領し局間回線集束表を作成する。

2) Plant Record

TOTより既設の音声機器配置図を受領し，VDCoil，双方向中継器，インピーダンス補償器，PCM装置等の機器につき，その増設位置を検討する。

又既設MDF図を受領し，増設中継ケーブルおよび加入者ケーブルを成端するためのMDFへの端子板実装図およびMDFのMDF室への配置案を作成する。

(2) 現地調査

1) 各局MDF室および音声機器の調査既設各局のMDFおよび音声機器の配置状況，数量および増設位置確認のためMDF室および必要によりその他の室を調査する。

2) TOT担当部門との打合せ

TOTよりの受領したTraffic Data に基づき次の事項につき，TOTと打合せを行う。

a) 回線種別

b) 回線数

c) Traffic Routing

d) Homing A

(3) 事后作業

1) 調査データーのとりまとめおよび次の図面作成を行う。

a) 回線収容表

b) 局内機器配置図

2) 工程積算

3) 主要材料算出

3.2 線路部門の作業内容

(1) 事前検討

中継ケーブル設計にあたって，次の事項について綜合検討のうえ，新設および増設の区間，ケーブル種別，対数および心線径を決定する。

a) 置局計画

b) 回線網計画

c) 伝送損失配分

d) 道路，橋りょう等の現状および将来計画

e) 新技術の動向と施設の経済化

f) 既設設備との関係

以上の検討により次の手順によりケーブル心線径および対数を決定する。

1) 心線径の決定

a) 同一区間内の所要回線数，回線内容および既設ケーブルの心線径，使用回線数等を綜合的に把握し，切替えの可否を検討して新設ケーブルの心線径を決定する。

b) 同一ケーブル内には許容伝送損失を異にする回線が共存するのが普通であるので，原則としてその要求される伝送損失値が最小の回線を対象として決定する。

c) 回線数，信号方式，区間長，線路形状等より双中を設置するかＰＣＭ方式によるか検討し，経済的な心線を選ぶ。

2) 対数の決定

ケーブル対数の決定は，ＴＯＴと打合せのうえ決定するが，原則として次による。

a) バンコック市内では，管路施設の増設が困難なので，なるべく必要な心線径に対する最大対数のケーブルを使用する。

b) 架空式ケーブルは，設備期間長を１５年に見合うものとする。

管路式ケーブルは，１５年見合いの設計とするが，既設管路区間の場合，増管時期および管路使用計画等より設計期間を経済比較のうえ５乃至１５年とする。

3) 線路形式の決定

線路規模および施設位置によりＴＯＴの標準に従って決定する。

4) ルート選定

ルート選定にあたっては次の条件を考慮して決定する。

a) ルートは成る可く最短距離のルートを選び，且つ既設施設の有効利用を図る。

b) 新設ルートは交通量の少い，水道下水等地下設備の少いルートを選ぶ。

c) 都市計画による将来の道路計画を検討する。

d) 電局計画による新局位置を考慮する。

5) 装荷ケーブルの設計

装荷ケーブルの設計は，現在ＴＯＴが採用しているＨ－８８方式とし，次の基準による。

標　準　(So)	１８３０ m
平均 $(\bar{S})$ と標準 (So) の差	$\pm 2\% > \frac{So - \bar{S}}{So} \times 100$
平均 $(\bar{S})$ と個々 (Si) の差	$\pm 2\% > \frac{\bar{S} - Si}{\bar{S}} \times 100$
端　末	$\frac{So}{4} < S\,Half < \frac{3}{4}\,So$

この基準を満足しない場合はＢＯＣ，ＩＣにより補償を行う。

6) ＰＣＭ線路設計

中継ケーブルの種別，線路形式，１５年後の所要システム数より中継間隔を決定し，中継点の選定を行う。

(2) 現 場 調 査

事前検討により得た設計案に基づき，次の現場調査を行う。

1) ルート選定

経過ルートについて，各種条件を考慮のうえ比較検討し，ルートを決定する。

2) 測　　量

地下ケーブルのルートについては，既設，新設ともに実測を行い，装荷Coil用およびＰＣＭ中継器用ＭＨの決定を行う。

架空ケーブルのルートについては，ケーブル架渉についての検討を行い，建柱位置，支線，誘導妨害のおそれあるものはその対策等について調査し，装荷柱，ＰＣＭ柱等は装柱方法等も調査する。

3) 入 孔 調 査

ダクト位置，ケーブル引込工法，ケーブルの曲げ方を調査し，ケーブル布設方法，接続点の位置を決定する。

又，装荷入孔等については，スペースの有無により改造又は割込等を決定する。

4) ＭＤＦおよび局内洞道を調査し，ケーブルの布設および成端位置を決定する。

5) TOT との打合せ

設計上の問題点については，随時ＴＯＴ幹部と打合せ解決を図る。

(3) 設計図作成

施設記録および現地調査に基づき下記設計図を作成する。

1) 案　内　図

2) 管　路　図

3) 総括ケーブル図

4) 局内機器配置図

5) ケーブル成端図

6) 装荷設計図

7) ケーブル心線接続図

8) 線　路　図

9) マンホール展開図

10) ガス施設設計図

11) 中継回線収容表

12) 伝送損失および線路抵抗計算表

(4) 工程および主要材料の算出

工事の工程および主要材料の数量を算出する。

以上が設計着手前に作業内容および手順について検討した事項であった。

第III編　基本計画資料

第3編　基本計画資料

第1章　設局計画および充足計画

本実施設計に当って，ＴＯＴより受領した設局計画および計画端子数をFig 1およびFig 2に示す。

これが概要は次のとおりである。

現在推進中の The EDP Project (1972 − 1979) が完成する１９７９年には，Greater - Bangkokの市内電話設備は局数４０局，設備端子数は３１０,５８４となり，７タンデム化が完成する。

又，今回の設計対象となっている The EDP Project (1977 − 1984) の完成時１９８４年には，局数が５７局，端備端子数は５３８,０００となり，その増加率は1.73倍である。

局数の増加は１７局であって，その中１２局が１９７９年末の加入区域の外周に設置されるもので，東西約７６粁，南北約９０粁と非常に広大な加入区域となる。

第2章　Traffic Data について

本設計においてＴＯＴより受領したTraffic Matrix(附属調書　参照)は現行のRoutingの1段迂回中継を変更して，回線効率のよい2段迂回中継とするものであって，そのRoutingと伝送配分は次のとおりである。

2.1　市内呼接続

市内呼接続におけるRouting Planと伝送損失配分はFig 3に示すとおりである。

High-Usage 回線が設定される局間においての接続順位は

1)　$LE \xrightarrow[11\,db]{H.U回線} LE$

2)　$LE \xrightarrow[4\,db]{TDM-1回線} TDM \xrightarrow[6\,db]{TDM-2回線} LE$

3)　$LE \xrightarrow[4\,db]{TDM-1回線} TDM \xrightarrow[2\,db]{TDM-3回線} TDM \xrightarrow[4\,db]{TDM-1回線} LE$

また，High-Usage 回線が設定されない局間についての接続順位は，上記順位の2)，3)，を1)，2)に置き変えた順位で接続されることとなる。

2.2　市外呼接続(ＳＴＤ回線)

市外呼接続についてはFig 4およびFig 5に示すとおり，2種類のRouting Plan および伝送損失配分が採用される。

Fig 5に示すRouting Plamおよび伝送損失配分は，局番が"2"で始まるLocal Exchangeに対して適用される。対象局は，KK，SS，SR，PW，IM，PL，ASD，SV，KT，MM，SW，TC，SP，TK，PY，以上15局である。

上記15局より，ＳＴＤ回線はＫＫ局，ＰＹ局に対して2Wire-4db回線を設定することとなる。

また，Fig 5に示すRouting Plan と伝送損失配分は上記15局以外の局番が"2"以外で始まるLocal Exchangeとそれぞれの Tandem Exchangeに対して適用される。

対象となるTandem Areaは LS，TH，および PN，Tandem Areaであるがこれら Tandem Area外のBP，BS，LP，LP_2，NNおよびBSN局についても局番の割付上，BP局はTH，Tandem局にBS，LP_1，LP_2およびNN局はLS Tandem局に，BSN局はPN Tandem局に所属する事になる。

これらのLocal Exchangeよりの STD回線は4 db回線を設定し，各ＬＳ，ＴＨおよびＰＮ Tandem 局よりＫＫおよびＰＹ局へ0 db回線を設定する事になる。

2.3 市外呼接続（ＯＴＤ回線）

市外呼取扱いの手動台は，ＫＫに設備されており，ＯＴＤ回線のRouting Planおよび伝送損失配分はFig 6に示すようになる。

ＯＴＤ回線は各Local Exchangeより，ＫＫ Tollに2 Wire-4 db回線が設定されることになる。

2.4 特番呼接続

特番呼接続におけるRouting Planおよび伝送損失配分はFig 7に示すとおりである。番号案内呼についてはLocal Exchageより所属Tandem Exchangeまで，Local Call用4 db回線を利用し，各Tandem ExchangeよりＳＷ局のSPecial Service Exchangeへ6 db回線が設定される。

障害申告呼については，４つの保守局（ＭＣ）が計画されており，各Local Exchangeより所属ＭＣへ6 db回線を設定する。

また他ＭＣ所属のLocal Exchangeの障害申告呼については，ＭＣ－ＭＣ間4 db回線を設定し，どのLocal Exchangeからもどの ＭＣへも接続可能となる。

第3章 Homing Arrengement

市内呼，保守局およびＳＴＤ呼に対するHoming Arrangement図をFig 8，Fig 9に示す。

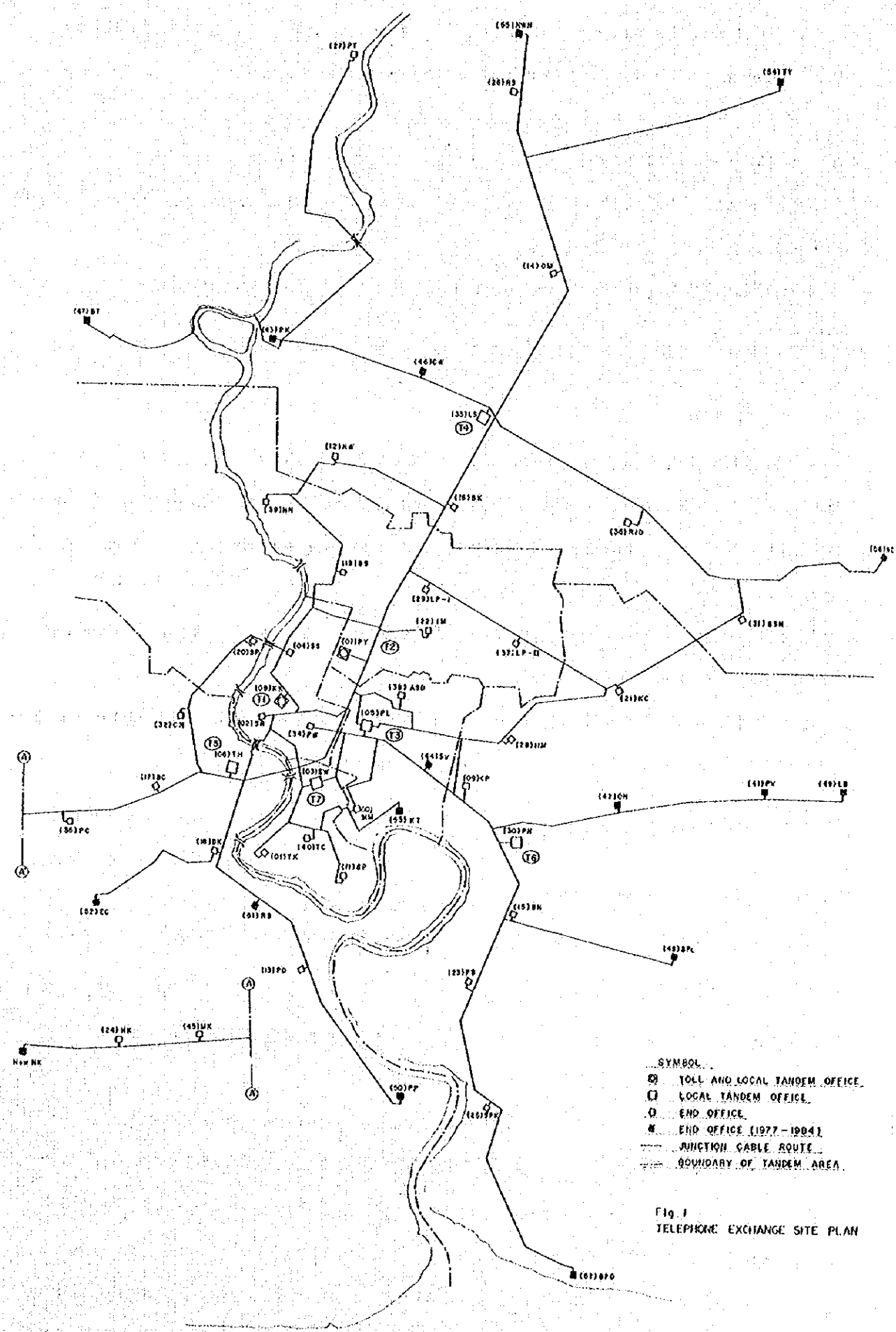


Fig. 1
TELEPHONE EXCHANGE SITE PLAN

Fig.2 NO. OF LINES

TDM NO	EXCHANGE NO	ABB	NAME	NO. OF LINES 1972-1979	1977-1984	TOTAL
T1	08	KK	KRUNGKASEM	20000	—	20000
	02	SR	SAMRANRAT	30000	10000	40000
	04	SS	SAMSEN	5000	5000	10000
	20	BP	BANGPLAD	8000	3000	11000
	34	PW	PATHUMWAN	5000	18000	23000
T2	07	PY	PHAHONYOTHIN	15000	5000	20000
	19	BS	BANGSUE	10000	3000	13000
	22	IM	INTAMARA	6000	4000	10000
	29	LP-1	LADPRAO-1	5000	4000	9000
	37	LP-2	LADPRAO-2	3000	6000	9000
	39	NN	NONTHABURI	3000	2000	5000
T3	05	PL	PLOENCHIT	20000	6000	26000
	10	MM	MAHAMEK	10000	—	10000
	38	ASD	ASOKDINDAENG	5000	10000	15000
	44	SV	SUKHUMVIT	—	11000	11000
	53	KT	KHLONGTOEI	—	10000	10000
T4	33	LS	LAKSI	2000	4000	6000
	14	DM	DONMUANG	3000	4000	7000
	16	BK	BANGKHEN	5000	5000	10000
	26	RS	RANGSIT	800※	2000	2000
	27	PT	PATHUMTHANI	800※	2000	2000
	31	BSN	BANGSHUN	800※	3000	3000
	36	RID	RAMINDRA	800※	10000	10000
	43	PK	PAKKRET	—	2000	2000
	46	CW	CHAENGWATANA	—	5000	5000
	47	BT	BANGBUATHONG	—	1000※	1000
	54	TY	THANYABURI	—	1000※	1000
	55	NWN	NAWANAKHON	—	2000	2000
	56	NC	NONGCHOK	—	1000※	1000
	12	NW	NGAMWONGWAN	5000	10000	15000
T5	06	TH	THONBURI	20000	—	20000
	13	PD	PHRAPRADAENG	3000	7000	10000
	17	BC	BANGCAE	6000	4000	10000
	18	DK	DAOKANONG	8000	2000	10000
	24	NK	NONGKHAEM	1184※	2000	2000
	32	CN	CHARUNSANITWONG	5000	4000	9000
	35	PC	PHASEECHAROEN	2000	3000	5000
	45	MK	MUBANSETHAKIT	—	2000	2000
	50	PP	PHOMPRACHOOL	—	1000※	1000
	51	RB	RACHBURANA	—	4000	4000
	52	EC	EKACHAI	—	4000	4000
T6	30	PN	PHRAKANONG	5000	3000	8000
	09	CP	CHAIYAPRUK	20000	—	20000
	15	BN	BANGNA	10000	5000	15000
	21	KC	KLONGCHAN	8000	7000	15000
	23	PS	POOCHAOSAMINGPRAI	5000	2000	7000
	25	SPK	SAMUTPRAKAN	5000	—	5000
	28	HM	HUAMAK	8000	4000	12000
	41	PV	PRAVET	—	1000※	1000
	42	ON	ONNUT	—	5000	5000
	48	BPL	BANGPHLI	—	1000※	1000
	49	LB	LADKABANG	—	1000※	1000
	57	BPO	BANGPOO	—	1000※	1000
T7	03	SW	SURAWONG	30000	6000	36000
	01	TK	TANONTOK	3000	2000	5000
	11	SP	SATHUPRADIT	3000	2000	5000
	40	TC	TROKCHAN	5000	10000	15000
TOTAL				310584	232000	538000

NOTE ※ — MOBILE UNIT

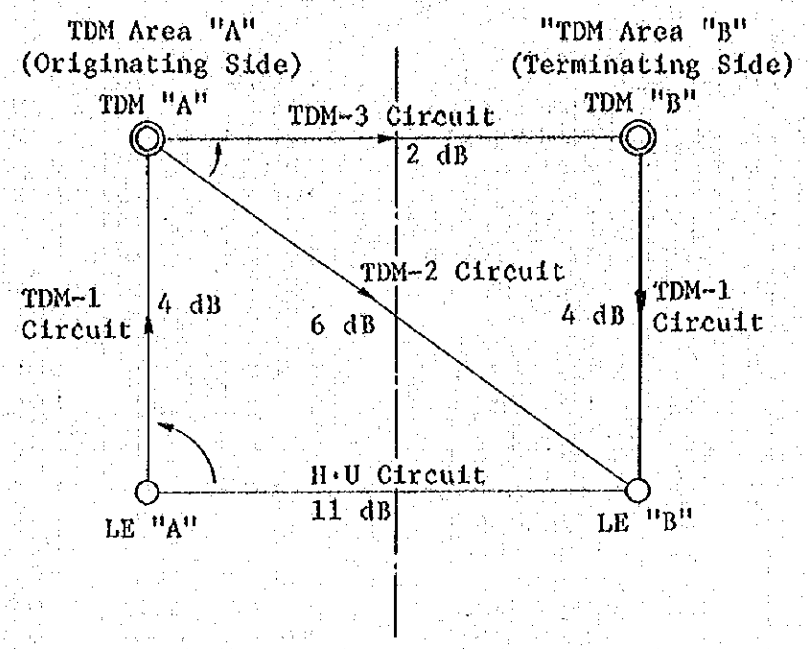


Fig. 3 Local Call Connection

Note:

H·U Circuit	:	High-usage circuit
TDM-1 Circuit	:	Circuit between Local Exchange and its parent Tandem Exchange
TDM-2 Circuit	:	Circuit between Local Exchange and Tandem Exchange in other Tandem Area
TDM-3 Circuit	:	Circuit between any two Tandem Exchanges

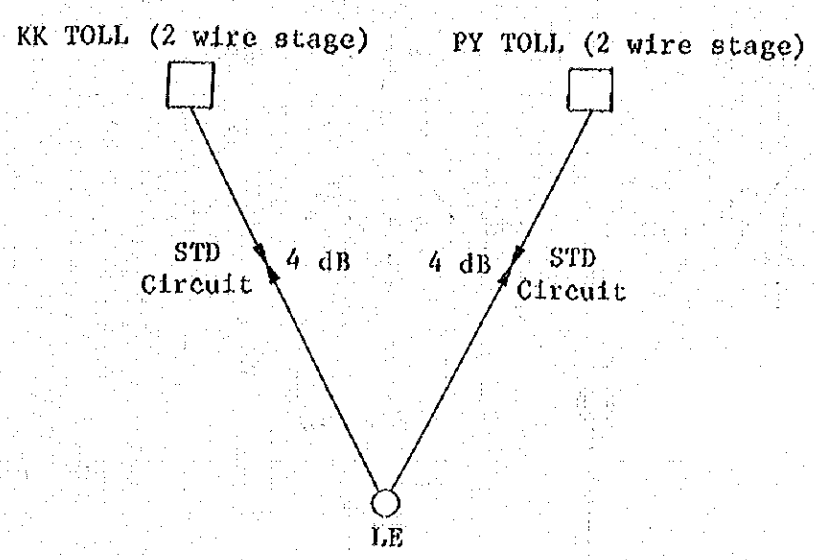


Fig. 4 Long-distance Call Connection (STD Service) - 1

Note: This figure applies to Local Exchanges having office codes starting with "2", that is, KK, SS, SR, PW, IM, PL, ASD, SV, KT, MM, SW, TC, SP, TK and PY Local Exchanges.

STD circuit is established on 2 wire-4 dB basis.

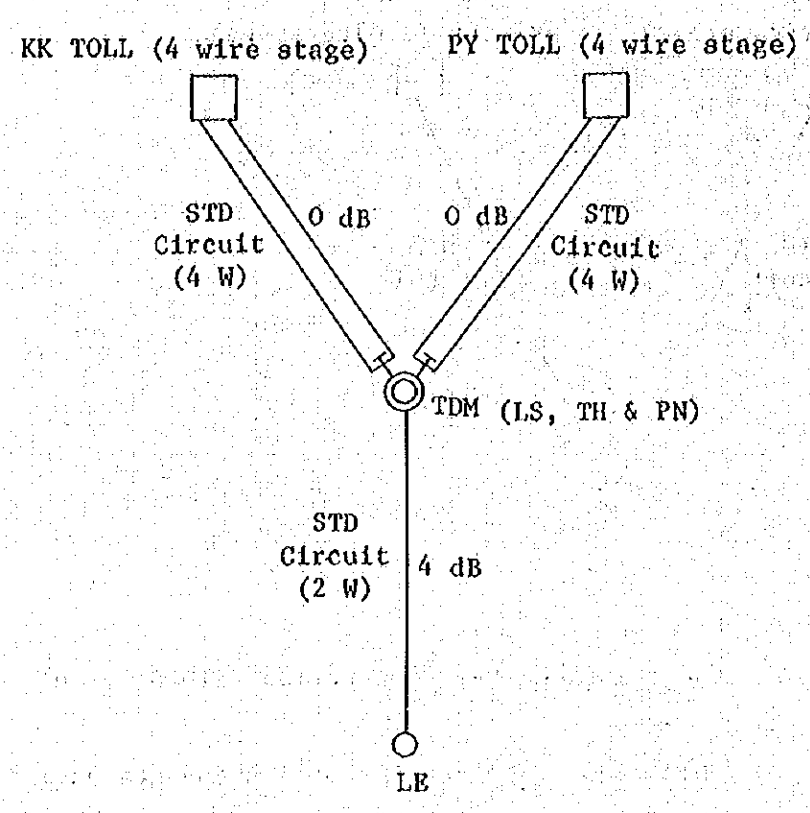


Fig. 5 Long-distance Call Connection (STD Service) - 2

Note: This figure applies to LS, TH & PN Tandem Exchanges and Local Exchanges in their Tandem Areas as well as BP, BS, LP 1, LP 2, NN & BSN Local Exchanges.
0 dB on STD circuit (4 W) from Tandem Exchanges to KK & PY TOLL (4 wire stage) and vice versa is ensured by means of PCM 2W - 4W channel.

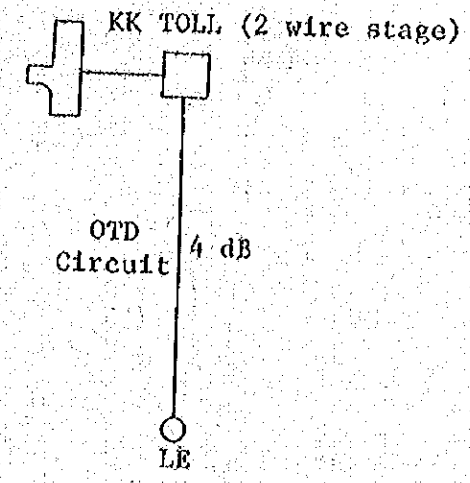


Fig. 6 Long-distance Call Connection (OTD Service)

Note: OTD circuit is established from all Local Exchanges to KK TOLL (2 wire stage) on 2 wire-4 dB basis.

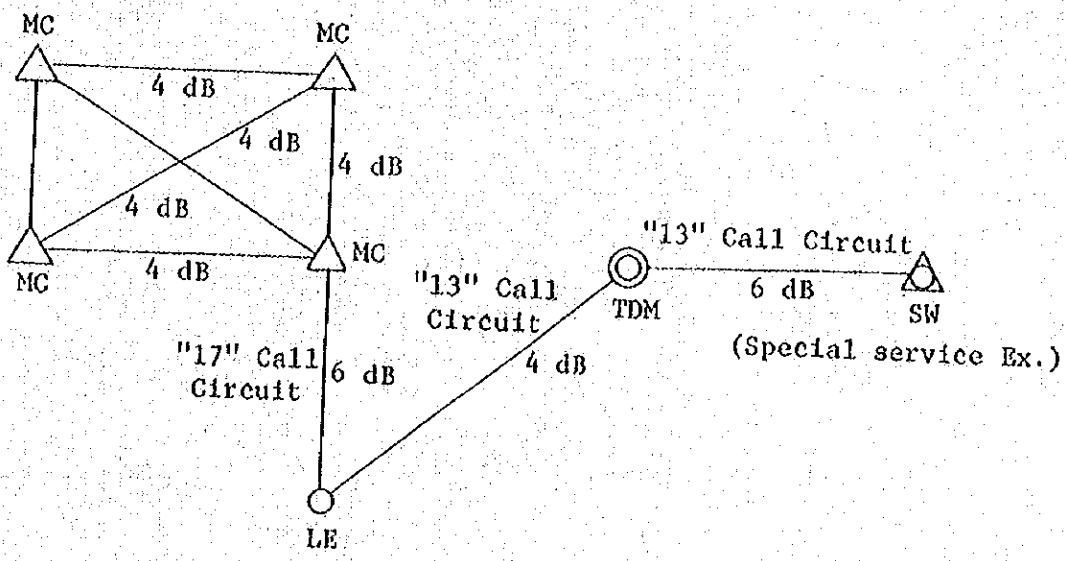


Fig. 7 Special Service Call Connection

Note: "13" call circuit from Local Exchange to its parent Tandem Exchange is not prepared, but, "13" call is carried on TDM-1 circuit shown in Fig. 3, in the same way as Local Call Connection.

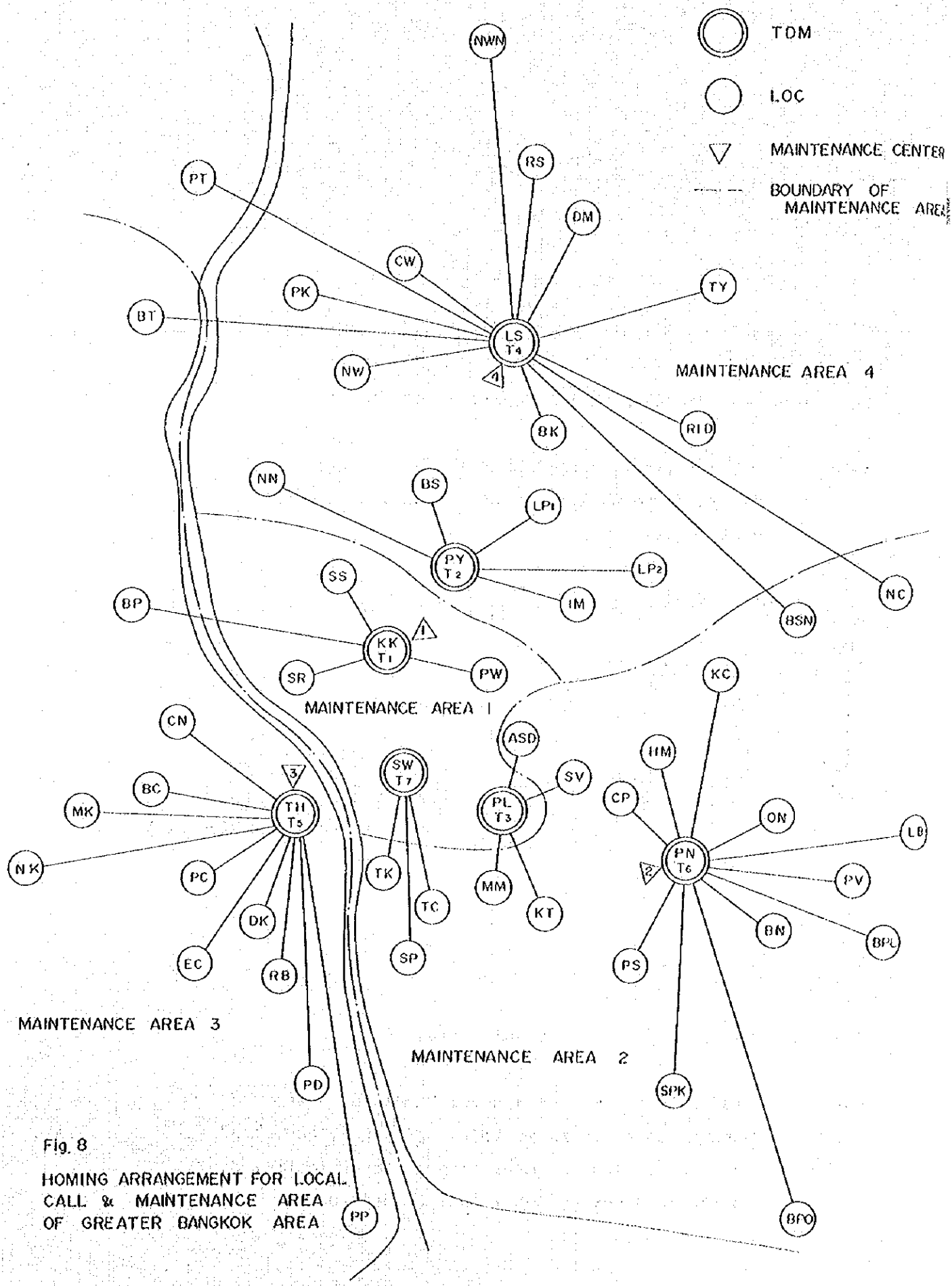


Fig. 8

HOMING ARRANGEMENT FOR LOCAL CALL & MAINTENANCE AREA OF GREATER BANGKOK AREA

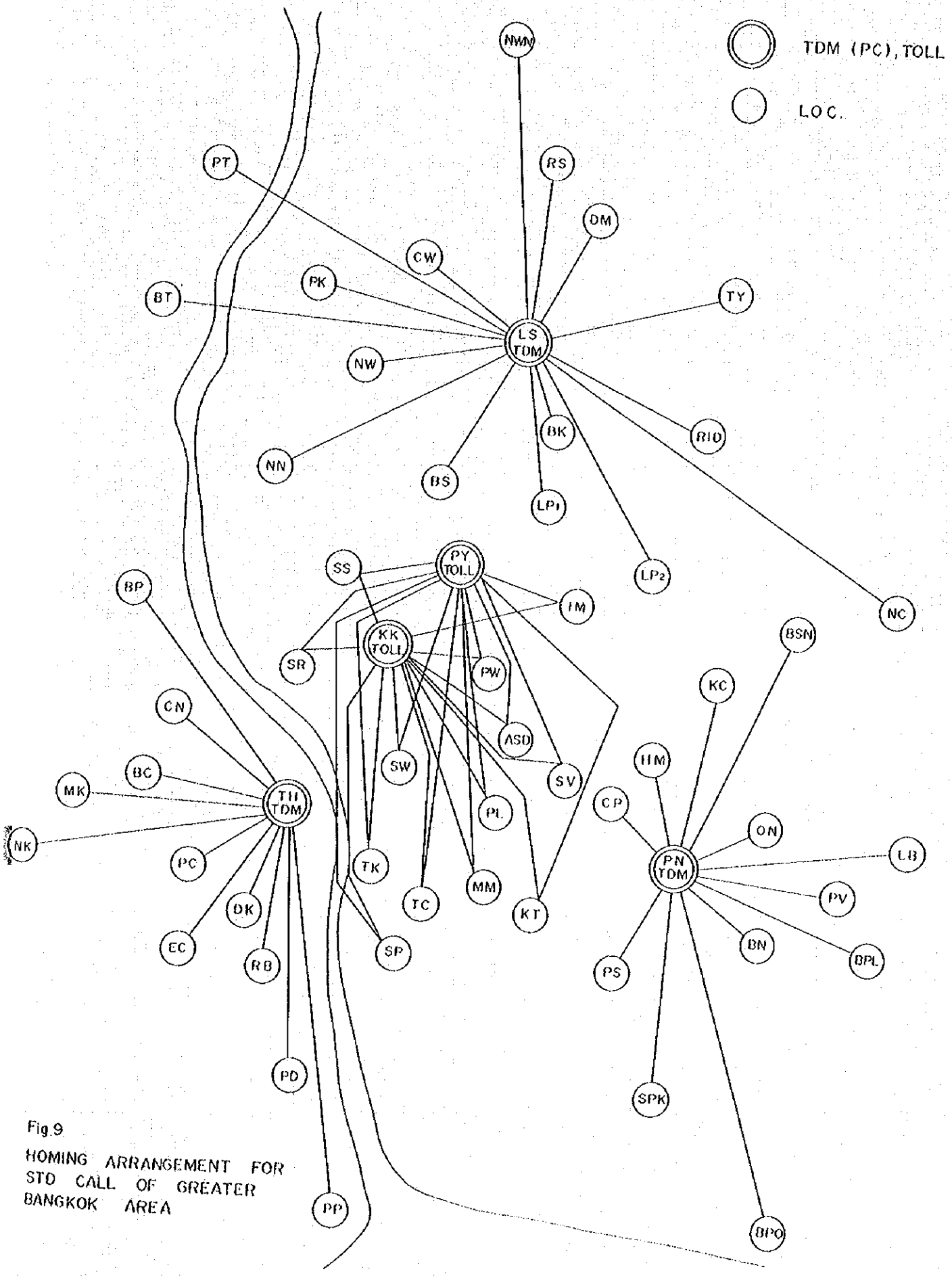


Fig.9

HOMING ARRANGEMENT FOR STD CALL OF GREATER BANGKOK AREA

第Ⅳ編　設　計　方　針

第4編　設　計　方　針

第1章　基　本　方　針

本設計は，現在ＴＯＴが確立しているThe EDP Project（1977～1984）の骨子である充足計画および置局計画に対応するバンコック首都圏の中継線網を作成することである。

現在推進中のThe EDP Project（1972～1979）は１９７９年に完成を見るが，これによりバンコック市内電話網は３タンデム方式より７タンデム方式となる。

今回のProject（1977～1984）に於いてはタンデム数の変更はなく１７局の端局の増加のみである。このため新設局については新局より自局タンデム局および自局タンデム内の最寄端局間に新設ルートを作成することとする。新設ルートは１４区間となる。

Routing Plan と伝送損失配分の変更による，市内タンデム局ＬＳ局，ＴＨ局，ＰＮ局より市外局ＫＫ局，ＰＹ局に対するＳＴＤ回線については，ＰＣＭ２Ｗ－４Ｗ方式を採用することとする。

その他の回線については，既設ルートを利用し増設を計ることとした。

第2章　ケーブル対数の決定

Traffic Data より同一タンデム内および異なるタンデム間に互る回線に分けて回線集束を行い，対地別に既設ケーブルを考慮し，伝送損失配分が最も経済的になるよう，区間別の伝送損失および伝送媒体種別を定めて，局間回線数を算出し所要ケーブル対数を決定した。なおケーブル対数は１９９４年所要回線数（１９８４年の所要回線数の７０％増）を見合いとし決定し，次期Project（５年後）に必要となるケーブルも算出した。

又バンコック市内の特殊事情として，地下土木施設の新設が困難な状態にあるので，管路の有効使用を図るため，既設施設および道路事情等を考慮して，なるべく最大対数のケーブルを布設するよう計画した。

第3章　ＰＣＭ方式の採用

前述のとおり，加入区域の拡大に伴い，対地間の距離が長遠となるため，長遠区間については，ＰＣＭ方式を採用することにより伝送損失および線路抵抗（２０００Ω）制限を補償することとした。

又今後の土木工事の困難性を考慮し，ＰＣＭ方式による多重化により，回線効率を高め，既設ケーブルの有効利用を図るものとする。

第4章　市外ＰＥＦケーブルの採用

市外ＰＥＦケーブルはＡＳＰケーブルに比較し，若干高価であるがＰＣＭ方式に対しては次の利点があるので，将来の収容回線種別，経済性を検討し採用することとする。

(1)　ＰＣＭ回線の収容率が高い。

(2)　ＰＣＭ用中継器間隔が長くなり，中継ケ所が少くなる。

第5章　ルート選定

5.1　Bangbuathong ルート

新設 Bangbuathong 局と Tandom Laksi 局間の中継ルートとして，次の３ルートが考えられた。一部ルートが河川内となるが，最も経済的であるD案を採用することとした。

a)　BT —13.3— PK —6.5— CW —4.2— LS　　24. km

b)　BT —17.6— NN —4.2— NW —5.3— BK —4.7— LS　　31.8 km

c)　BT —17.6— NN —5.4— BS —6.8— PY　　29.8 km

c) 案は Tandom 局の変更を要する。

5.2　Khlong Tooi ルート

Mahamek局と新設Khlong Tooi局間にはRama IV Roadを経由して既設ルートがあるが空管路がなく増管を必要とする。しかし同ルートは非常に交通量が多く，増管工事が困難なるため，約８００M長くなるがNang Linchi-Nonsi Road経由のルートを選定した。

5.3　KK−PLルート

既設KK−PLルートに於いてPLNo．58MH−No．32MH間は予備ダクト１条のためPLNo．147 MH−No．63MH間にRama I Road沿いに管路を新設しKK−PLの別ルートを作成する。

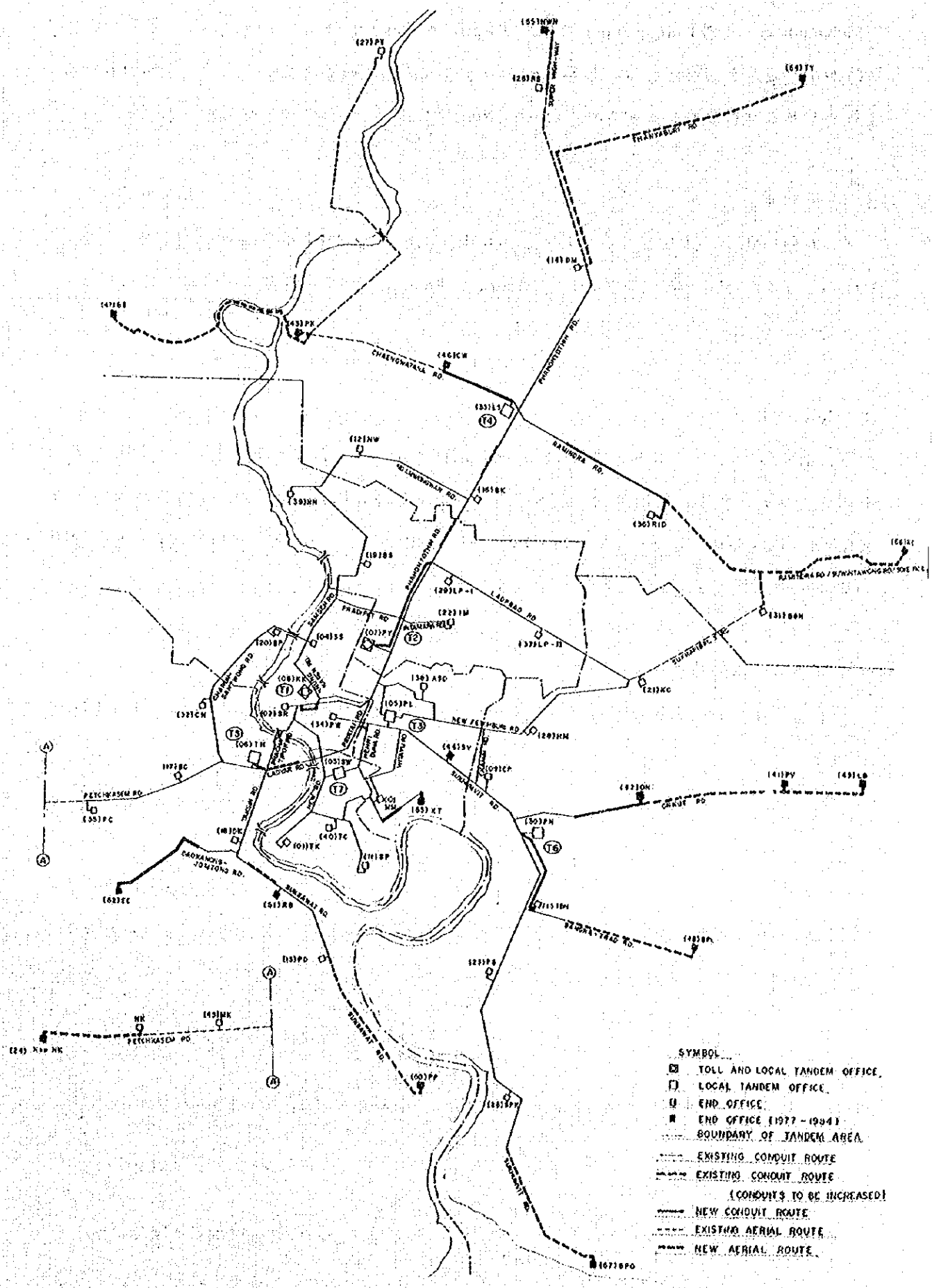
5.4　KK−SRルート

既設KK−SRルートに於いてKKNo．46MH−No．50MH間が予備ダクト１条であり，既設ケーブルが多く，各MH共作業スペースおよびCoil，Repeater設置の余裕がないためKKNo．128MHより既設のChakra Phad Phong Road上のルート迂管路を新設しKK−SRの別ルートを作成する。

5.5　新設および増設ルート

本Projectに於いて新設並びに増管を要する区間および新設架空ケーブルルートをFig 10に示す。

Fig 10 GREATER BANGKOK JUNCTION NETWORK



第V編　実　施　設　計

第5編　実　施　設　計

第1章　装　荷　設　計

現在ＴＯＴで採用している装荷方式はＨ－８８方式である。本設計においては，ＴＯＴの設計基準に基づいて同じ方式により設計した。

なお，実施設計に当っての装荷方式の設計仕様は次のとおりである。

1.1　装　荷　対　数

実施設計における装荷対数は，１９８４年の装荷所要回線数を充足する容量とする。

1.2　装　荷　間　隔

(1)　市外局またはタンデム局等上部局を基点とし設計する。

(2)　現在局位置が未定のものについては，装荷の基点を既設局とし，局舎位置が決定された時，新局側で調整するよう配慮する。

1.3　装荷間隔の補償

(1)　装荷間隔の補償

許容値を満足しない場合は，所要長に相当する静電容量を回路に並列に接続し補償する。

(2)　半装荷間隔の補償

無中回線の場合，So/4 より小さい場合は Building-Out Capacitor (B.O.C)，3/4 So より大きい場合は，Compensating Network を挿入する。

含中回線は B.O.C 又は Compensating Network を挿入して完全なる半装荷間隔を保った。

(3)　市外ＰＥＦ－Ｐケーブルに対する装荷設計

市外ＰＥＦ－Ｐケーブルは相互静電容量が３８.５m/μF/km であるので，装荷間隔が変り，次の基準によった。

1)　誘　導　量　　８８mH

2)　標準装荷間隔　（So）　　２４７０M

3)　半装荷間隔　(So/2)　　１２３５M

4)　装荷間隔の偏差

$$\frac{S^0 - S}{S_0} \times 100 \qquad \pm 2\,\%\text{以内}$$

$$\frac{S - Si}{S} \times 100 \qquad \pm 2\,\%\text{以内}$$

S ： 平均装荷間隔

Si ： 個々の装荷間隔

1.4 装荷間隔の検討資料

各区間に於ける装荷設計の検討資料は，附属調書(C)のとおりである。

第2章　ＰＣＭ方式の線路設計

現在ＴＯＴでバンコック市内中継線の伝送方式として採用しているＰＣＭ方式は，ＰＣＭ－24 Channel 方式である。

本実施設計では，新設および増設区間とも同じ方式により設計した。本設計におけるＰＣＭ設計の設計仕様は次のとおりである。

2.1　ＰＣＭ回線の適用

(1) 既設システムの利用

現在ＰＣＭ System を所有する区間については，既設装置の有効利用を考慮し，ＰＣＭ回線を設定する。

(2) ０db 回線への適用

ＬＳ，ＴＨ，およびＰＮ局の各 Tandem 局よりＫＫ，ＰＹ局の市外交換機に対する０db 回線の設定はＰＣＭ2Ｗ－4Ｗ 回線で対処する。

(3) その他の回線への適用

既設の中継ケーブルおよびＰＣＭ回線の有効利用を考慮し，また新局に対する新設ケーブルの経済性を検討し，各回線種別の伝送損失および線路抵抗制限値（２０００Ω）を補償するためＰＣＭ回線を設定する。

2.2　中　継　間　隔

中継間隔はケーブル種別，線路形式（架空，地下の別）１５年后システム数を考慮するとともに下記による。

(1) 既設ＰＣＭ回線を収容しているケーブル

既にＰＣＭ回線を収容しているケーブルについては，既設の中継間隔を変更しないことを原則とし，既設の中継間隔で１５年后所要システム数を収容出来ないケーブルおよび既設ケーブルでＰＣＭ収容回線が不足する場合は，別ケーブルによる収容を考慮した。

(2) 新にＰＣＭ回線を収容するケーブル

１５年後の所要ＰＣＭシステム数の変動および新局の局舎位置が未確定である条件を考慮し，中継間隔に若干の余裕をみてある。

2.3　ＰＣＭ心線の配分

(1) ＡＳＰケーブルの場合

各ユニット内の中心層第1対より配分し，最外層の対にはＰＣＭ回線は収容しない。

上り群，下り群の配分は夫々なる可く離れたユニットに収容する。

(2) 市外ＰＥＦ－Ｐケーブルの場合

上り群を中心層の第1番カッドより，また下り群は１５年後のシステム数および所要装荷心線数を考慮し，遮へい層が出来るように配分する。なお，同一層内に上り群，下り群の回線を収容する時は，逆方向のシステム間に２カッド以上の遮へいカッドを設ける。

2.4 システム数の算出

(1) ＰＣＭ方式のシステム数は，次式により算出する。

$$X = \frac{C}{24} \quad \text{（端数は切り上げ）}$$

X ： ＰＣＭ－２４方式のシステム数

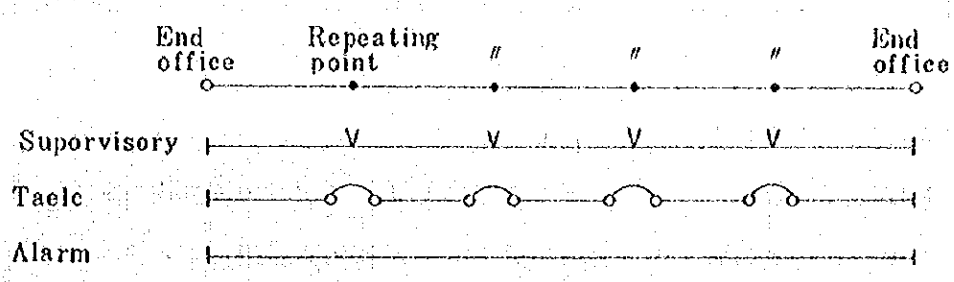
C ： 回 線 数

(2) 予備システムについて

予備システムは，各単位中継伝送路ごとに１システムとし，同区間にＰＣＭ回路を収容するケーブルが２条以上あるときは，その区間はケーブル条数と同数のシステム数とする。

(3) 保守用心線

ＰＣＭ保守用心線として監視用心線，打合せ用心線および警報転送用心線（無人端局の場合のみ）を下図に基づき，各区間に設定する。



Use	Roquired No. of Pairs	Conductar
PCM Pair Route	2 Pair × No. of Systems (Power feeding will be by Phantom Circuit)	None-Loaded
Supervisory	1 P (Regarding 12 freq.)	None-loaded or loaded
Talk	1 P (Regarding 1Roreto)	〃
Alarm	1 P (Regarding 8 freq.)	〃

第3章　ルート上の問題ケ所

本実施設計において，下記区間は架空ケーブルとして設計してあるが，今後ＴＯＴで設計する市内線路設計で，同区間内に管路施設を必要とする区間は地下ケーブルに変更となる。

(1)　ＤＭ局－ＴＹ局間　　ＤＭ局よりＴＹ局向い。

(2)　ＢＳＮ局－ＮＣ局間　　ＢＳＮ局よりＮＣ局向い。

(3)　ＯＮ局－ＰＶ局間　　ＯＮ局よりＰＶ局向い。

(4)　ＰＤ局－ＰＰ局間　　ＰＤ局よりＰＰ局向い。

(5)　ＲＩＤ局－ＢＳＮ局間　　ＲＩＤ局よりＢＳＮ局向い。

第4章　ガスケーブル設計

既設ケーブル同様地下，架空ケーブル共ガス化することとする。中継ケーブル工事としてはテストバルブ，ガスダム，バイパスバルブ，コンタクターの取付け工事は行なうが，乾燥空気発生装置は，加入者ケーブルと共用するので工事工程より除外した。

第5章　各種技術資料

本実施設計に使用した各種技術資料を巻末に添付した。

第VI編　主　要　工　程

Amount of Construction Work

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
A	A - 7	ea	86	
	A - 8	"	108	
	A - 12	"	44	Joint-Pole
	Section "A" Total	"	238	
B	B1BS	ea	34	
	B1CS	"	63	
	B1DS	"	13	
	B2BS	"	14	
	Section "B" Total	"	124	
C	C1 - 2A	ea	34	
	C1 - 1A	"	53	
	C2 - 1A	"	13	
	C3 - 1A	"	5	
	Section "C" Total	"	105	
E	E 100 . 9 B1	100 m	46	
	E 200 . 9 B1	"	2	
	E 50 . 65 PEF 1	"	218	
	E 100 . 65 PEF 1	"	132	
	E 50 . 9 PEF 1	"	541	
	E 100 . 9 PEF 1	"	49	
	E 150 . 9 PEF 1	"	94	
	E 300 . 9 PEF 1	"	80	
	Section "E" Total	"	1,162	

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
F	F 50 . 9 PEF 1	100 m	3	Submarine-Cable
	F 300 . 9 PEF 1	"	6	
	Section "F" Total	"	9	
G	G 900 . 5 B1	100 m	41	
	G 1200 . 5 B1	"	22	
	G 1500 . 5 B1	"	3	
	G 1800 . 5 B1	"	41	
	G 600 . 65 B1	"	80	
	G 900 . 65 B1	"	87	
	G 1200 . 65 B1	"	232	
	G 300 . 9 B1	"	25	
	G 400 . 9 B1	"	54	
	G 600 . 9 B1	"	1,262	
	G 50 . 9 PEF 1	"	71	
	G 600 . 9 PEF 1	"	123	
	Section "G" Total	"	2,041	
J	J 100 . 5 P	10 m	2(2)	( ) No. of termination cable
	J 200 . 5 P	"	13(24)	
	J 300 . 5 P	"	130(166)	
	J 400 . 5 P	"	5(8)	
	J 50 . 65(PEF)	"	2(2)	
	J 100 . 65(PEF)	"	2(2)	
	J 50 . 9 (PEF)	"	6(10)	
	J 100 . 9 (PEF)	"	3(4)	
	J 150 . 9 (PEF)	"	2(2)	
	J 300 . 9 (PEF)	"	18(16)	
	Section "J" Total	"	183(236)	

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
M	M 1 A P	ea	52	
	M 1 B P	"	264	
	M 1 C P	"	58	
	M 3 B P	"	45	
	M 3 C P	"	1,283	
	Section "M" Total	"	1,702	
N	N	100 P	7,886	
O	O 1	ea	53	
	O 2	"	251	
	O 4	"	8	
	O 7	"	57	
	O 8	"	2	
	O 9	"	9	
S	S 8	ea	18	4Q Sleeve coil
	S 50	"	9	
	S 100	"	8	
	S 150	"	13	
	S 200	"	18	
	S 250	"	2	
	S 300	"	16	
	S 350	"	5	
	S 400	"	12	
	S 450	"	15	
	S 500	"	14	
	S 550	"	10	

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
	S 600	ea	15	
	S 700	"	8	
	S 900	"	2	
	S 1200	"	1	
	S 8 (44mH)	"	2	4Q Sleeve coil
	S 100 (44mH)	"	3	
	S 200 (44mH)	"	4	
	S 300 (44mH)	"	3	
	S 350 (44mH)	"	1	
	S 400 (44mH)	"	2	
	S 450 (44mH)	"	2	
	S 500 (44mH)	"	3	
	S 550 (44mH)	"	1	
	S 700 (44mH)	"	3	
S	S 50 - 007	"	1	
	S 50 - 040	"	1	
	S 100 - 005	"	1	
	S 100 - 019	"	1	
	S 150 - 008	"	1	
	S 150 - 027	"	1	
	S 150 - 060	"	1	
	S 200 - 006	"	1	
	S 200 - 010	"	1	
	S 200 - 022	"	1	
	S 200 - 025	"	1	
	S 300 - 006	"	1	
	S 300 - 011	"	1	
	S 300 - 033	"	1	
	S 300 - 060	"	1	
	S 300 - 066	"	1	
	S 300 - 072	"	1	
	S 400 - 005	"	1	

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
S	S 400 - 036	ea	1	
	S 450 - 041	"	1	
	S 450 - 069	"	1	
	S 450 - 073	"	1	
	S 500 - 016	"	1	
	S 500 - 033	"	1	
	S 550 - 011	"	1	
	S 550 - 015	"	1	
	S 550 - 030	"	1	
	S 600 - 005	"	2	
	S 600 - 016	"	1	
	S 600 - 041	"	1	
	S 700 - 030	"	2	
	S 900 - 011	"	2	
	S 900 - 033	"	2	
	S 1200 - 011	"	1	
	S 1200 - 033	"	1	
	Section "S" Total		229	
	S 300	ea	1	Removing
	S 900	"	2	"
	S 1200	"	1	"
	S 200 - 019	"	1	"
	S 300 - 059	"	1	"
	S 900 - 059	"	2	"
	S 1200 - 059	"	1	"
T	Negative Imped-ance repeater	ea	870	Include removed sets
	Negative Imped-ance repeater	"	97	Removing

SECTION	UNIT DESIGNATION	UNIT	NO. OF UNITS	REMARKS
V	Impedance Matching Coil	ea	24,330	Include removed sets
	Impedance Matching Coil	"	1,720	Removing
X	X (1)	System	565	With office repeater
	X (2)	"	1,362	
	X (3)	"	586	
	X (4)	"	445	
	X (4)	"	61	For spare system termination
	X (2)	"	186	Removing
	X (3)	"	6	Removing

UNIT DESIGNATION

SECTION	KIND OF WORK	UNIT DESIGNATION	EXPLANATION	UNIT	REMARKS
A	POLE	A—6	POLE LENGTH	EACH	
B	GUY	B 1 B S B 2 B	UPPER PORTION OF GUY DOWN GUY (POLE TO ANCHOR) KIND OF STRANDED WIRE STRAIN INSULATOR OVERHEAD GUY (POLE TO POLE)	EACH	
C	ANCHOR	C 2—1 A	LOWER PORTION OF GUY 1. PLANK ANCHOR 2. SCREW " 3. LOG " 1. 13 ø SINGLE-EYE ROD 2. 16 ø DOUBLE-EYE ROD 3. 19 ø " " " A. 6 FOOT (LENGTH OF ROD) B. 7 " (" " ") C. 8 " (" " ")	EACH	
E F G	AERIAL CABLE DIRECT BURIED CABLE CONDUIT CABLE	E 50. 4 A 2	TYPE OF CABLE LAYING NUMBER OF CABLE PAIR DIAMETER OF CONDUCTOR CABLE SHEATH COMPOSITION CONDUCTOR INSULATION 1. PAPER OR PULP 2. POLYETHYLENE 3. POLYVINYL CLORIDE	100M	B1...STALPETH A2...ALPETH
J	TERMINATING AND CABLE	J200. 5P3	TERMINATING CABLE SAME AS ITEM E.F.G.	10M	

UNIT DESIGNATION

SECTION	KIND OF WORK	UNIT DESIGNATION	EXPLANATION	UNIT	REMARKS
M	CABLE SPLICE ENCLOSURE	M 1 A P	CABLE SPLICE ENCLOSURE TYPE OF CABLE LAYING 1. AERIAL 2. DIRECT BURIED 3. CONDUIT 4. TROUGH DIAMETER OF CABLE A. 0-1 INCH B. 1-2 " C. 2- " (MORE THAN 2 INCH) KIND OF CABLE SHEATH L. LEAD P. POLYETHLENE	EACH	
N	CONDUCTOR SPLICE	N		100PAIR	
O	GAS SYSTEM	O 1	GAS SYSTEM 1. GAS PIPE IN CABLE VAULT 2. PRESSURE TESTING VALVE 4. BYPASS VALVE 7. CONTACTOR(U.G. TYPE) 8. " (AERIAL TYPE) 9. GAS DAM 10 AIR DRYER 11 BONDING RIBBON	EACH	
S	COIL BON	S 300 S75.008	300 PAIR COIL NOMBER OF CAPACITOR VALUE OF CAPACITOR(μF)	EACH	
T	BOTHWAY REPEATOR		NEGATIVE IMPEDANCE REPEATER	EACH	
U	IMPEDANCE COMPENSATOR	U (1) U (2)	IMPEDANCE COMPENSATOR AND LOW FREQUENCY CORRECTOR IMPEDANCE COMPENSATOR	EACH	
V	MATCHING COIL	V	IMPEDANCE MATCHING TRANSFORMER	EACH	
X	PCM	X	(1) TERMINAL EQUIPMENT (2) MANHOLE TYP REPEATER (3) POLE-MOUNTED TYP REPEATER (4) OFFICE TYPE REPEATER	SYSTEM " " "	

第Ⅶ編　主　要　材　料

Main Materials List

NAME OF MATERIAL	UNIT	QUANTITY	REMARKS
CABLE (1) DUCT CABLE			
900 - 5 ASP	100 m	42	
1200 - 5 "	"	22	
1500 - 5 "	"	3	
1800 - 5 "	"	41	
600 - 65 "	"	81	
900 - 65 "	"	88	
1200 - 65 "	"	235	
300 - 9 "	"	25	
400 - 9 "	"	55	
600 - 9 "	"	1,277	
50 - 9 PEF-P	"	72	
600 - 9 PEF-P	"	125	
Sub Total	"	2,066	
(2) SUBMARINE CABLE			
50 - 9 PEF-Sub	100 m	3	
300 - 9 "	"	6	
Sub Total	"	9	
(3) AERIAL CABLE			
100 - 9 ASP	100 m	47	
200 - 9 "	"	2	
50 - 65 PEF-P	"	221	
100 - 65 "	"	134	
50 - 9 "	"	462	
100 - 9 "	"	51	
150 - 9 "	"	96	
300 - 9 "	"	82	
50 - 9 PEF-AL	"	85	(PD-PP)
Sub Total	"	1,180	
TOTAL	"	3,255	

NAME OF MATERIAL	UNIT	QUANTITY	REMARKS
TERMINATING CABLE			
100 - 5 P	10 m	14	
200 - 5 "	"	154	
300 - 5 "	"	1,464	
400 - 5 "	"	50	
50 - 65 PEF	"	15	
100 - 65 "	"	20	
50 - 9 "	"	60	
100 - 9 "	"	30	
150 - 9 "	"	15	
300 - 9 "	"	188	
TOTAL	"	2,010	
TERMINATING MATERIAL			
NO 75	Set	14	
NO 100	"	9	
NO 125	"	11	
NO 150	"	53	
NO 200	"	22	
TOTAL	"	109	
CONCRETE POLE 7 MC	ea	86	
" " 8 MC	"	152	
" " 5 MC	"	44	For Joint Pole
TOTAL	"	282	
GULVANIZED STEEL STRAND WIRE (6 M)	kg	21,200	
" " " " (10 M)	"	7,400	
" " " " (16 M)	"	4,600	

NAME OF MATERIAL		UNIT	QUANTITY	REMARKS
DRIVING ANCHOR	13 ϕ	ea	34	
ANCHOR ROD	13 ϕ	"	53	
" "	16 ϕ	"	13	
" "	19 ϕ	"	5	
TOTAL		"	229	
COIL (88mH)	8 P	ea	18	4Q Sleeve Coil
	50 P	"	9	
	100 P	"	8	
	150 P	"	13	
	200 P	"	18	
	250 P	"	2	
	300 P	"	16	
	350 P	"	5	
	400 P	"	12	
	450 P	"	15	
	500 P	"	14	
	550 P	"	10	
	600 P	"	15	
	700 P	"	8	
	900 P	"	2	
	1200 P	"	1	
HALF COIL (44mH)	8 P	ea	2	4Q Sleeve Coil
	100 P	"	3	
	200 P	"	4	
	300 P	"	3	
	350 P	"	1	
	400 P	"	2	
	450 P	"	2	
	500 P	"	3	
	550 P	"	1	
	700 P	"	3	

NAME OF MATERIAL		UNIT	QUANTITY	REMARKS
BOC	50 P - 7 mμF	ea	1	
	50 P - 40 mμF	"	1	
	100 P - 5 mμF	"	1	
	100 P - 19 mμF	"	1	
	150 P - 8 mμF	"	1	
	150 P - 27 mμF	"	1	
	150 P - 60 mμF	"	1	
	200 P - 6 mμF	"	1	
	200 P - 10 mμF	"	1	
	200 P - 22 mμF	"	1	
	200 P - 25 mμF	"	1	
	300 P - 6 mμF	"	1	
	300 P - 11 mμF	"	1	
	300 P - 33 mμF	"	1	
	300 P - 60 mμF	"	1	
	300 P - 66 mμF	"	1	
	300 P - 72 mμF	"	1	
	400 P - 5 mμF	"	1	
	400 P - 36 mμF	"	1	
	450 P - 41 mμF	"	1	
	450 P - 69 mμF	"	1	
	450 P - 73 mμF	"	1	
	500 P - 16 mμF	"	1	
	500 P - 33 mμF	"	1	
	550 P - 11 mμF	"	1	
	550 P - 15 mμF	"	1	
	550 P - 30 mμF	"	1	
	600 P - 5 mμF	"	2	
	600 P - 16 mμF	"	1	
	600 P - 41 mμF	"	1	
	700 - 30 mμF	"	2	
	900 - 11 mμF	"	2	
	900 - 33 mμF	"	2	
	1200 - 11 mμF	"	1	
	1200 - 33 mμF	"	1	
TOTAL			229	

NAME OF MATERIAL		UNIT	QUANTITY	REMARKS
GAS MATERIAL				
	GAS VALVE	ea	251	
	BY PASS VALVE	"	8	
	CONTACTOR	"	59	
MAIN LEAD SLEEVE				
LEAD SLEEVE	60 - 400	ea	173	
	70 - 500	"	53	
	80 - 500	"	39	
	90 - 500	"	37	
	100 - 500	"	35	
	110 - 500	"	97	
	120 - 500	"	68	
	120 - 600	"	33	
	130 - 500	"	182	
	140 - 500	"	665	
	140 - 600	"	85	
	150 - 500	"	18	
	150 - 600	"	5	
	160 - 500	"	54	
	160 - 600	"	23	
	170 - 500	"	95	
	170 - 600	"	16	
	180 - 500	"	16	
	200 - 600	"	18	
AUXILIARY LEAD SLEEVE				
	30 - 110	ea	104	
	50 - 110	"	448	
	60 - 110	"	4	
	70 - 110	"	102	
	80 - 110	"	222	
	60 - 130	"	42	
	70 - 130	"	44	

NAME OF MATERIAL	UNIT	QUANTITY	REMARKS
AUXILIARY LEAD SLEEVE			
80 - 130	ea	198	
85 - 130	"	32	
90 - 130	"	108	
95 - 130	"	87	
100 - 130	"	366	
105 - 130	"	1,513	
TOTAL	"	4,982	
PCM SYSTEM			
Terminal Equipment (with office repeater)	System	565	
Office Repeater	"	445	For Transit System
Office Repeater	"	61	For Spare System
Pole Mounted Type Repeater	"	580	
Manhole Type Repeater	"	1,176	
Aerial Repeater Housing (12 SYS)	Set	23	
Aerial Repeater Housing (36 SYS)	"	27	
Underground Repeater Housing (12 SYS)	"	3	
Underground Repeater Housing (36 SYS)	"	51	
Terminal Equipment Rack	Rack	62	
Office Repeater Equipment Rack	"	34	
Signalling Equipment Rack	"	120	

NAME OR MATERIAL	UNIT	QUANTITY	REMARKS
Impedance Matching Coil Rack	ea	29	VD
Impedance Matching Coil	"	22,610	
Negative Impedance Repeater Rack	Rack	11	NIC
Negative Impedance Repeater	ea	773	
Main Distribution Frame	Vertical	44	MDF
40 Pairs Test Jack	ea	80	
No. 256-R Terminal Block	"	51	
No. 258-R Terminal Block	"	1,269	

ANNEX

CONTENTS

1. THE SCOPE OF WORK FOR THE DETAILED DESIGN OF BANGKOK TELEPHONE NETWORK PROJECT 1977

Minutes of the Meeting on the Scope of Work
for the Detailed Design of Bangkok Telephone Network Project 1977

At the request of the Government of Thailand for a Group of experts, the Government of Japan had sent a preliminary survey teams headed by Mr. Mitsugi Iijima, Counsellor of Telecommunications, Ministry of Posts and Telecommunications, to discuss on the draft of the Scope of Work for the detailed design of Bangkok Telephone Network Project 1977.

Based on this decision, the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementations of government of Japan's Technical Cooperation Programmes, will carry out the study in close Cooperation with the Thailand authorities concerned.

The teams held a series of discussions and exchanged views with Thai Authorities Concerned on the Detailed Design study for Junction Network and Local Network of five exchange areas in Bangkok Metropolitan Area.

As a result of the survey and discussions both parties have reached agreement on the draft of the Scope of Work for the Detailed Design of Bangkok Telephone Network Project 1977. Minutes of the discussions and the draft of the Scope of Work are attached herewith.

Bangkok, February 21, 1977.

Mr. Surind Vanichseni
Director of The Office of
Planning and Project,
Telephone Organization of Thailand.

Mr. Mitsugi Iijima
Counsellor of the Telecommunications, Ministry of the Posts and Telecommunications.

SCOPE OF WORK

FOR

THE DETAILED DESIGN OF

BANGKOK TELEPHONE NETWORK PROJECT 1977

I. INTRODUCTION

The Government of Japan has, in response to the request of the Government of Thailand, decided to conduct a detailed design study for junction network and local network of five (5) exchange areas in Bangkok Metropolitan area, in accordance with laws and regulations in force in Japan.

Based on this decision, the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of Government of Japan's Technical Cooperation Programmes, will carry out the study in close cooperation with the Thailand authorities concerned.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OUTLINE OF SURVEY/STUDY

1. Junction Network

A. The following field survey with desk work will be undertaken for a period of about four (4) months by the Japanese Survey Team of about seven (7) experts.

(1) Route survey

Cable routes will be decided according to the results obtained from the investigation of the existing facilities, the study of future plans, and the comparison of several proposed routes.

1) Preliminary survey

Proposed routes will be plotted on a map taking the city plans and existing plant records into consideration.

2) General survey

General survey will be conducted at the sections where cables are to cross rivers or railways.

3) Detailed survey

Detailed survey will be made for all the newly proposed cable routes. Study of the existing cables will be made on the basis of the plant records, and if necessary, on-the-spot survey of the existing facilities will be carried out.

(2) Manhole investigation

Ducts to be used will be selected after checking cable placement and location of cable splices in the existing manholes.

(3) Survey of MDF and cable vault

Location of riser cables to MDF and way of cables placement in cable vaults will be investigated.

B. The last stage of the detailed design work, as indicated below, will be undertaken by the Survey Teams in Japan.

(1) Key Map

(2) Duct Scheme Plan

(3) General Junction Cable Plan

(4) Layout Plan for Junction Equipment

(5) Junction Cable Terminating Plan at MDF

(6) Layout Plan for Loading Spacing

(7) Jointing Diagram

(8) Junction Cable Construction Detail

(9) Manhole Racking Diagram

(10) Gas Pressurization System

(11) Line Assignment for Junction Network

(12) Computed Transmission Performance and Line Resistance

2. Local Network

A. The following field survey with desk work in the five (5) exchange areas i.e. (Sukhumvit, Phakhanong, Intamara, Klongchan, Ngamwongwan) will be undertaken for a period of about six (6) months by the Survey Team of about eleven (11) experts.

(1) Demand field survey

Subscriber forecasts at the micro-level will be conducted to design the cable distribution network, the final segment of which requires street-by-street forecasts.

(2) Detailed survey

Detailed survey will be made of all the newly proposed duct and cable route.

Study of the existing conduits and cables will be made on the basis of the plant records.

If necessary, on-the-spot survey of the existing facilities will be carried out.

(3) Manhole investigation

Same as II. 1. A. (2).

(4) Selection of new routes

Cable routes will be decided according to the results obtained from investigation of the existing facilities, the study of a future plan, and the comparison of several proposed routes.

(5) Dividing of cabinet area

Dividing of cabinet areas will be carried out according to the cable routes and the results of the demand survey, and then the location of cabinet boxes will be decided.

(6) Survey of MDF and cable vault

Same as II. A. (3).

(7) Field measurement

Field measurement will be conducted on all proposed cable routes and some existing cable routes. Levels and cross-sections of roads will be measured to determine the locations of the new conduits routes.

B. The last stage of the detailed design work, as indicated below, will be undertaken by the Survey Teams in Japan.

Cable Work:

(1) Key Plan

(2) Transmission Sheet Resistance Design Method

(3) Primary Cable Plan

(4) Secondary Cable Plan

(5) MDF and Cable Vault Plan

(6) Gas Pressurization Plan

(7) Duct Scheme Plan

(8) Manhole Racking Diagram

(9) Cabinet Jointing Plan

Civil Work:

(1) Guided Map

(2) Conduit Plan

(3) Plans

(4) Cross Section

(5) Manhole Diagram

(6) Special Design (if necessary)

III. REPORT

The following documents will be prepared in English and submitted to the Government of Thailand within about four (4) months after completing the field survey for the Junction Network and the Local Networks respectively.

(1)	Design Report	20 copies
(2)	Drawings	20 copies (plus 1 set of the original Tracings)
(3)	Amount of work	20 copies (in Assembly Unit)
(4)	List of Main Materials	20 copies

IV. COLLABORATION OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. The Government will exempt the Survey Teams from taxes and duties for machinery, equipment and materials to be brought into Thailand by the Teams as the Government normally extends to the Colombo Plan experts.

2. The Government will exempt the members of the Teams from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad and will exempt the members from import and export duties imposed on the members' personal effects.

3. The Government will prepare necessary permits for the implementation of the outdoor work.

4. The Government will assign counterpart personnels to the Teams during the survey period and will arrange necessary number of labourers (employment cost of labourers will be borne by the Teams).

5. The Government will provide the Teams with the relevant data, information and materials necessary for the Survey shown in Annex-I. The Government will also make arrangements for the Teams to take these data and materials back to Japan for the preparation of report.

Annex-1

Documents to be supplied by T.O.T.

For Junction Network

1) Planning of office establishment programme
2) Office ranks
3) Routing plan
4) Number of trunk lines
   (at the time of service-in, five years and ten years after service-in)
5) Transmission loss distribution plan
6) Existing leased circuit
7) Maps of greater Bangkok
8) Long-term plan of conduit lines
9) Agreement on joint use between T.O.T. and MEA
10) Construction and installation practice of T.O.T.
11) City planning in greater Bangkok
12) Plant records of existing facilities concerned
13) Data and records belonged to the other authorities

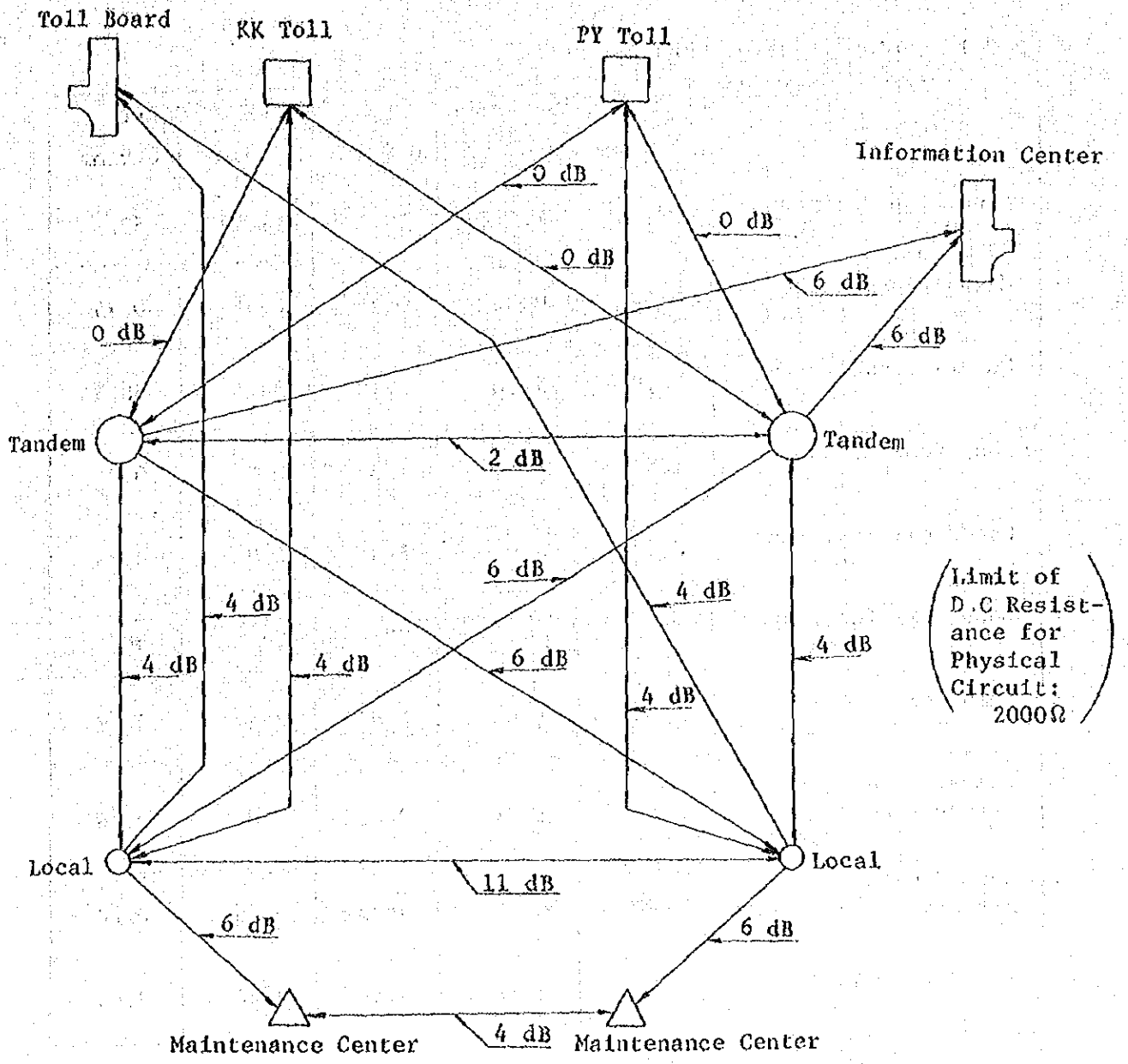
For Local Network

1) The bounderies of each ex. area
2) The forecast number of subscribers on each ex.
3) Layout of the proposed ex. office
4) List of waiting subscription and distribution map
5) Standard method of local network design

NOTE: T.O.T. is required to submit the above-mentioned documents for Junction Network by the beginning of March, and those for Local Network by the middle of May.

2. ENGINEERING STANDARDS CONCERNING THE DESIGN OF JUNCTION NETWORK

2-1 General Transmission Standard (at 1KHz)



Direct Junction Circuit	11 dB
Local-Tandem Junction Circuit	4 dB or 6 dB
Inter-Tandem Junction Circuit	2 dB
Trunk Circuit	0 dB (Note)
Trunk Junction Circuit (STD & OTD)	4 dB
Circuit between Local Exchanges and Maintenance Center	6 dB
Circuit between Maintenance Centers	4 dB
Circuit between TDM Exchanges and Information Center	6 dB

(Note Excluding HYB loss 3.5 dB)

2-2 Cable Characteristics

2-2-1 Table of Cable Characteristics

	ASP CABLE			PEF-P CABLE	
	0.5 mm	0.65 mm	0.9 mm	0.65 mm	0.9 mm
Line Loop Resistance at 30°C (Ω/km)	187.5	118.7	59.3	118.7	59.3
Mutual Inductance (mH/km)	0.58	0.58	0.58	0.75	0.75
Muturl Capacitance (mμF/km)	52.0	52.0	52.0	38.5	38.5
Leak Resistance (μΩ/km)	1.5	1.5	1.5	0.2	0.2
Load Coil Resistance (Ω)	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
Load Coil Inductance (mH)	88	88	88	88	88
Load Coil Spacing (km)	1.83	1.83	1.83	2.47	2.47
Unloaded Cable Attenuation at 1 kHz (dB/km)	1.52	1.21	0.85	1.04	0.74
Loaded Cable Attenuation at 1 kHz (dB/km)	0.85	0.55	0.29	0.55	0.28
Cut-off Frequency (kHz)	3.46	3.46	3.46	3.44	3.44

2-2-2 DC Line Resistance at 30°C

The average temperature in Bangkok is approximately 29°C throughout the year, so that, by using the following formula, DC line resistance at 30°C was calculated;

$$Rt = R_{20}\{1 + \alpha(t - 20)\}$$

where Rt = Line resistance at t°C ($t = 30°C$)

R_{20} = Line resistance at 20°C

0.5 mm cable	$R_{20} = 180.4\ \Omega/km$
0.65mm cable	$R_{20} = 114.2\ \Omega/km$
0.9 mm cable	$R_{20} = 57.0\ \Omega/km$

α = Temperature coefficient of copper (0.00393)

2-2-3 Calculation of Image Attenuation

(1) Unloaded cable

Image attenuation of unloaded cable is calculated by use of following formula;

$$\alpha = \left(\frac{W \cdot Ro \cdot Co}{2}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (N_p)$$

where α = Image attenuation in N_p

$W = 2\pi f$ (f = 1 kHz)

Ro = Line resistance in Ω/km

Co = Mutual capacitance in nF/km

(2) Loaded cable

Image attenuation of loaded cable is calculated by use of following formula;

$$\alpha = \frac{1}{So}\left\{\left[\frac{So \cdot Ro}{2}\left(1 - \frac{2}{3}\left(\frac{W}{Wo}\right)^2\right) + \frac{Rp}{2}\right] \times \left(\frac{So \cdot Co}{So \cdot Lo + Lp}\right)^{\frac{1}{2}} + \frac{So \cdot Go}{2}\left(\frac{So \cdot Lo + Lp}{So \cdot Co}\right)^{\frac{1}{2}}\right\} \times \left\{1 - \left(\frac{W}{Wo}\right)^2\right\}^{-\frac{1}{2}} \quad (Np)$$

where α = Image attenuation in Np

$Wo = 2\{So \cdot Co(So \cdot Lo + Lp)\}^{\frac{1}{2}}$

Ro = Line resistance in Ω/km

Co = Mutual capacitance in nF/km

Lo = Mutual inductance in mH/km

Lp = Load coil inductance in mH

Rp = Load coil resistance in Ω

So = Load coil spacing in km

Go = Leak resistance in μ℧/km

2-3 Characteristics of Junction Equipment

2-3-1 Impedance Matching Coil

(1) Transmission frequency band

0.3 ∿ 3.4 kHz

(2) Impedance ratio

600 Ω : 1,000 Ω

(3) Transmission loss

0.3 kHz - less than 0.8 dB
0.8 kHz - less than 0.3 dB
1.5 kHz - less than 0.25 dB
3.4 kHz - less than 0.25 dB

(4) D.C. resistance

Less than 15 Ω at 20°C

2-3-2 Negative Impedance Repeater

(1) Gain

0.5 dB ∿ 6.0 dB at 800 Hz

(2) D.C. resistance

Less than 60 Ω at 20°C

2-3-3 Building Out Capacitor

(1) Capacitance

Nominal value ± 3% at 100 Hz

2-3-4 Loading Coil

(1) Inductance

88 mH ± 1.5% at 800 Hz, 1 mA

(2) D.C. resistance

Less than 8.9 Ω at 30°C

2-3-5 Impedance Compensating Equipment

(1) Coil inductance

44 mH ± 2% at 800 Hz, 1 mA

(2) D.C. Resistance

Less than 9.4 Ω at 30°C

2-4 PCM System

2-4-1 Determination of Repeater Spacing

The maximum design line loss in a repeater section should be limited to 42 dB.

Therefore, the following formula will be gained:

$$(1 + \alpha \cdot \Delta t)(1 + 3 \cdot \sigma)\ Lod \leq 42\ dB$$

where α : Temperature co-efficient of cable loss (0.2%/1°C)

Δt : Range of cable temperature change (20°C for underground, 60°C for aerial)

σ : Standard deviation of cable loss (3%)

Lo : Cable loss/km at 772 kHz, 15°C

0.65	(Toll PEF)	12.5 dB
0.65	(Paper)	19.3 dB
0.9	(Toll REF)	9.2 dB
0.9	(Paper)	13.2 dB

d : Actual repeater spacing

Lod : Line loss per repeater section

The protected repeater units are used with aerial and buried cables as well as underground cable which is not accommodated in mettalic duct, so that 1.8 dB of arrester circuits provided in repeater units should be taken into account.

Calculation of Lod;

Lod for underground cable is obtained as follows:

$$Lod = (42 - 1.8) / (1 + 0.002 \times 20)\ (1 + 3 \times 0.03)$$
$$= 35.4\ dB$$

Lod for aerial cable is:

$$Lod = (42 - 1.8) / (1 + 0.002 \times 60)\ (1 + 3 \times 0.03)$$
$$= 32.9 \text{ dB}$$

Repeater spacing at the end section is restricted by the office noise. As the error rate assigned to end section is 2×10^{-7}, the additional loss becomes to be 10.2 dB, including arrester loss.

Hence, Lod is:

$$42.0 / (1 + 0.002 \times 20)\ (1 + 3 \times 0.03) - 10.2 = 26.8 \text{ dB}$$

which is adopted not only for underground cable and also for aerial cable since the effect due to the cable temperature change is taken into consideration in 10.2 dB.

Maximum Repeater Spacing

	Underground	Aerial	End section
0.65 mm (ASP)	1.83 km	1.70 km	1.38 km
0.65 mm (Toll PEF)	2.83 km	2.63 km	2.14 km
0.9 mm (ASP)	2.68 km	2.49 km	2.03 km
0.9 mm (Toll PEF)	3.84 km	3.57 km	2.91 km

2-4-2 Restriction of Repeater Spacing Due to Near End Crosstalk Attenuation (NEXT)

Equivalent NEXT frequency is to be 640 kHz in 24 ch PCM system, and NEXT attenuation VS frequency is at the gradient rate of 4.5 dB/Oct.

Hence, for underground cable,

$$M_n + 1.2 - \{(1 + \alpha \cdot \Delta t)\ (1 + 3 \cdot \sigma)\ Lod + (10 \log n + 2.5) + 2.33\ \acute{\sigma} + 28.1\} > 0$$

and for aerial cable,

$$M_n + 1.2 - \{(1 + \alpha \cdot \Delta t)\ (1 + 3 \cdot \sigma)\ Lod + (10 \log n + 2.5) + 2.33\ \acute{\sigma} + 30.0\} > 0$$

where, M_n : NEXT attenuation (mean value) at 772 kHz

α : Temperature co-efficient of cable loss (0.002)

Δt : Range of cable temperature change (20°C for underground cable, and 60°C for aerial cable)

σ : Pair to pair loss deviation (0.03)

Lod : Line loss (at 772 KHz) per repeater section

n : No. of PCM systems

$\acute{\sigma}$: Standard deviation of crosstalk characteristic (2.9 dB)

Therefore, restriction by NEXT effect in one cable operation is as follows:

for underground cable

$$dmax = (M_n - 10 \log n - 36.2) / 1.14\ Lo$$

and for aerial cable

$$dmax = (M_n - 10 \log n - 38.1) / 1.23\ Lo$$

Where : dmax : Maximum repeater spacing

2-4-3 Power Feeding

Since the power supply unit at the office has the automatic current regulator (ACR), the out-put current (I) is constant with accuracy of ± 20%, regardless of the load. The range of the voltage drop which occurs across the ACR in power supply unit is to be up to 235 V.

Therefore, the following formula is obtained:

$$\{Rt\ (1 + \alpha\ \Delta t) + 2n\ Ra\}\ Io\ (1 + \beta) + nV = 235$$

where, Rt : Total of D.C. resistance at 15°C. (0.9 mm - 26.9 Ω/km, 0.65 mm - 51.4 Ω/km)

α : Temperature co-efficient of cable resistance (0.004)

Δt : Range of cable temperature change (20°C for underground, 60°C for aerial)

Ra : D.C. resistance of arrester circuit (6 Ω)

Io : Power feeding current (100 mA)

β : Current variation (20%)

n : No. of repeaters

V : Repeater voltage drop (11.2 V per repeater)

Hence, maximum No. of repeaters which can be fed the power from one power supply unit is obtained as follows:

For underground cable,

$$N(max) = 18.59 - 1.03\ Rt \times 10^{-2}$$

and for aerial cable,

$$N(max) = 18.59 - 1.18\ Rt \times 10^{-2}$$

ANNEXED SHEETS

A - 1	JUNCTION MATRIX
A - 2	JUNCTION CIRCUIT TABLE
B - 1	ROUTE MAP
B - 2	CIRCUIT ASSEMBLY LIST
B - 3	JUNCTION CIRCUIT IN SECTION
B - 4	DETERMINING DATA OF CABLE PAIRS
B - 5	PROPOSED-CABLE PLAN IN SECTION
C	LAYOUT PLAN FOR LOADING SPACING

ANNEX A - I

JUNCTION MATRIX METROPOLITAN AREA

PROJECT 1977 - 1984

FROM / TO	KK1	KK2	SR1	SR2	SR3	SR4	BP	PW1	PW2	SS	PY1	PY2	BS	IM	LP1	LP2	NN	PL1	PL2	PL3	MM	ASO 1	ASO 2
KK1	41	41	28	28	28	28	21	36	39	15	13	13	13	9	9	8		21	21	13	10	13	7
KK2	41	41	28	28	28	28	21	36	39	15	13	13	13	9	9	8		21	21	13	10	13	7
SR1	26	26	43	43	43	43	19	29	32	14	20	20	10		8	8		20	20	12	15	13	7
SR2	26	26	43	43	43	43	19	29	32	14	20	20	10		8	8		20	20	12	15	13	7
SR3	26	26	43	43	43	43	19	29	32	14	20	20	10		8	8		20	20	12	15	13	7
SR4	26	26	43	43	43	43	19	29	32	14	20	20	10		8	8		20	20	12	15	13	7
BP	20	20	19	19	19	19	41	16	17	28	13	13	14		8	7		14	14	8	9	9	
PW1	35	35	29	29	29	29	15	45	48	18	16	16	11	9	10	9		32	32	21	17	18	9
PW2	38	38	31	31	31	31	17	48	52	20	17	17	12	10	11	10		35	35	22	19	19	10
SS	18	18	14	14	14	14	28	18	20	44	16	16	18	9	8	7		12	12	7		9	
PY1	12	12	11	11	11	11	11	13	14	15	33	33	17	12	12	8		11	11	6	7	12	6
PY2	12	12	11	11	11	11	11	13	14	15	33	33	17	12	12	8		11	11	6	7	12	6
BS	13	13	10	10	10	10	14	9	10	19	18	18	40	10	14	9	8	8	8		6	8	
IM	10	10						8	9	8	12	12	9	33	13	8		7	7			11	6
LP1	6	6	7	7	7	7	6	8	9		13	13	14	15	29	13		7	7		6	7	
LP2	8	8	8	8	8	8	6	8	9	6	9	9	9	9	13	33		10	10	6	8	7	
NN													8				40						
PL1	19	19	18	18	18	18	14	29	32	11	10	10	7	7	8	8		35	35	24	14	20	10
PL2	19	19	18	18	18	18	14	29	32	11	10	10	7	7	8	8		35	35	24	14	20	10
PL3	12	12	11	11	11	11	8	18	20	6	6	6						24	24	17	9	12	6
MM	7	7	12	12	12	12	7	13	14		6	6			6	7		15	15	9	36	9	
ASO1	11	11	12	12	12	12	9	14	15	8	15	15	10	13	9	8		20	20	12	9	21	13
ASO2			6	6	6	6		7	7		8	8		7				10	10	6		13	9
SV	10	10	8	8	8	8	6	13	14	7	8	8	7	8	6	7		18	18	11	14	11	
KT	8	8	11	11	11	11	9	13	15		7	7	7	6	8	8		16	16	10	30	9	
LS															6								
NW1	9	9	9	9	9	9	7	7	8	14	13	13	23	11	7	6	8	10	10	6	6		
NW2										7	7	7	13	6									
DM	9	9	7	7	7	7				12	16	16	12	6				8	8				
BK	12	12	9	9	9	9	7	8	9	13	22	22	20	11	12	11		10	10	6	7	6	
RS																							
PK																							
RIO	8	8	7	7	7	7	7			6	8	8	9	8	9	12		9	9		7		
BT																							
CW																							
TY																							
NWN																							
PT																							
BSN																							
NC																							
TH	22	22	26	26	26	26	18	24	26	16	13	13	12	7	10	9		16	16	9	12	11	
PD	10	10	13	13	13	13	7	9	10	7	8	8	7	6		6		11	11	7	9	6	
BC	7	7	8	8	8	8	8	7	6		6	6	7										
DK	7	7	12	12	12	12	7	10	11	6	6	6	6					7	7		7		
NK																							
PC																							
MK																							
CN	11	11	12	12	12	12	13	6	7	11	6	6	6					7	7			6	
RB																							
EC																							
PP																							
PN								6	7									9	9				
CP1	14	14	14	14	14	14	7	13	14	6	8	8			7	8		17	17	11	16	11	6
CP2	14	14	14	14	14	14	7	13	14	6	8	8			7	8		17	17	11	16	11	6
BN1	7	7						7	7	6	7	7	6					8	8		7		
BN2																							
KC1	9	9	8	8	8	8	6	8	8	11	11	11	11	10	9	14		9	9	6	6	7	
KC2											6	6	6			8							
PS	8	8	7	7	7	7	6	8	8	6	6	6	6			6		9	9		8	6	
SPK																		6	6		6		
PV																							
ON																							
HM	11	11	10	10	10	10	7	10	11	8	9	9	8	9	9	14		13	13	8	9	13	7
LB																							
BPL																							
BPO																							
SW1	20	20	24	24	24	24	11	23	25	9	10	10	8		7	6		24	24	14	18	11	6
SW2	20	20	24	24	24	24	11	23	25	9	10	10	8		7	6		24	24	14	18	11	6
SW3	20	20	24	24	24	24	11	23	25	9	10	10	8		7	6		24	24	14	18	11	6
SW4	12	12	14	14	14	14	7	14	15		6	6						14	14	9	11	7	
SP																					8		
TC1	10	10	10	10	10	10	6	10	11		6	6	6					11	11	7	16		
TC2																		6	6		9		
TK																					6		
T1 LOCAL	41	41	36	36	36	36	45	36	36	42	15	15	15	39	16	17	44	19	10	10	7	8	12
T1 L/D	19	19	31	31	31	31		20	22	19	19	19		19				31	31	21	19	19	12
T2 LOCAL	21	21	21	21	21	21	23	22	22	27	55	55	48	56	52	46	50	23	23	28	17	17	20
T2 L/D	22	22	36	36	36	36		23	25	22	22	22		22				36	36	25	22	22	14
T3 LOCAL	23	23	15	15	15	15	16	23	23	27	14	14	26	18	22	25	25	47	47	45	54	50	53
T3 L/D																							
T4 LOCAL	23	23	22	22	22	22	23	27	28	20	18	18	21	17	22	26	21	18	18	20	20	25	15
T4 L/D													41		31	31	20						
T5 LOCAL	32	32	35	35	35	35	24	35	37	27	28	28	31	32	39	36	23	29	29	33	31	33	20
T5 L/D							36																
T6 LOCAL	36	36	41	41	41	41	36	32	36	36	30	30	38	43	36	36	25	34	34	36	32	33	22
T6 L/D																							
T7 LOCAL	25	25	27	27	27	27	20	29	31	28	18	18	27	35	27	30	21	24	24	20	13	22	16
T7 L/D																							
OTD																							
STD KK																							
STD PY																							
PROVINCIAL																							
MC1 KK																							
MC2 PN																							
MC3 TH																							
MC4 LS																							
ICT TOTAL	926	926	980	980	980	980	710	985	1066	712	777	777	710	540	567	573	285	963	963	623	720	651	347

FROM / TO	SV	KT	LS	NW1	NW2	DM	BK	RS	PK	RIO	BT	CW	TY	NWN	PT	BSN	NC	TH	PD	BC	DK	NK	PC	MK	CN
KK1	13	9		11		6	11			7								22	9	8	9				13
KK2	13	9		11		8	11			7								22	9	8	9				13
SR1	11	12		8		7	7			6								28	14	15	14				15
SR2	11	12		8		7	7			6								28	14	15	14				16
SR3	11	12		8		7	7			6								28	14	15	14				15
SR4	11	12		8		7	7			6								28	14	15	14				15
BP	7	9		7			6			6								20	7	8	7				13
PW1	16	15		6			8											30	10	10	12				10
PW2	17	17	6	7			9											32	11	10	13				11
SS	9			14	7	11	12			6								16	6		6				12
PY1	9			8		12	19											14							
PY2	9			8		12	19											14							
BS	7	6	7	21	12	12	21			8								12	7	6	7				7
IM	7			6			9			6								7							
LP1	7	6	7	7			16			8								10							
LP2	9	8	7	6		6	12			12								12	6		6				
NN				8														6							
PL1	19	13		6		6	8			6								14	7						7
PL2	19	13		6		6	8			6								14	7						7
PL3	12	7																8							
MM	14	29																12	7		9				7
ASO1	11	7					6											11							6
ASO2																									
SV	26	13					6											13	7		6				
KT	15	36					6			7								12	9		9				8
LS			53			7	12			8		6						7							
NW1		6		79	45	10	20			7								14	7	7	7				
NW2				45	27		11											7							
DM			7	9		118	15			8								9	6						
BK	6	6	11	16	8	15	57			10								10		6	6				
RS						6		39																	
PK									24																
RIO	6	7	8	7		8	11			41								10							
BT											10														
CW			6									21													
TY													9												
NWN														15											
PT															20										
BSN																9									
NC																	9								
TH	12	11	7	6		10	8			9								104	16	28	28		9		20
PD	8	9				6	6											16	151	9	24				
BC							6											28	8	35	14		7		10
DK	7	6																28	24	13	50				7
NK																						7			
PC																		9		7			17		
MK																								9	
CN																		22		10	7				21
RB																		12	13		19				
EC																		6			6		10		
PP																									
PN	9																	9							
CP1	21	14				6	6			6								10							
CP2	21	14				6	6			6								10							
BN1	7	7																7							
BN2																									
KC1	7	6		8		10	12			13								12							
KC2							6			7								6							
PS	7	8																12	9		6				
SPK																		8	6						
PV																									
ON																									
HM	14	8					8			9								14	7		6				
LB																									
BPL																									
BPO																									
SW1	11	16		8		7	9			6								22	8	9	11				9
SW2	11	16		8		7	9			6								22	8	9	11				9
SW3	11	16		8		7	9			6								22	8	9	11				9
SW4	8	10																12			6				
SP		7																							
TC1	7	16																18	8	6	10				
TC2		8																9							
TK																		8							
T1 LOCAL	10	21	42	20	41	28	16	12	14	25		28	7	18	16	22	8	22	17	14	12	17	47	17	11
T1 L/D	20	19																							
T2 LOCAL	14	30	20	15	27	27	16	8	9	26		23		10	8	14		34	32	29	28	7	20	9	30
T2 L/D	23	22																							
T3 LOCAL	63	51	29	33	23	30	26	8	8	31		19		13	9	16		50	28	32	29	10	26	10	22
T3 L/D																									
T4 LOCAL	22	23	68	52	48	64	60	40	33	53	30	63	41	41	35	48	39	50	28	25	23	6	15	6	24
T4 L/D			23	34	20	26	34	11	11	34	5	20	6	11	11		6								
T5 LOCAL	37	41	24	36	18	39	32	7	7	38		16		10	8	11		134	63	66	59	37	62	37	70
T5 L/D																		68	34	34	34	11	20	11	31
T6 LOCAL	38	42	34	42	25	36	37	10	9	41		21		13	11	19	5	68	50	42	45	11	28	10	43
T6 L/D																15									
T7 LOCAL	19	22	27	31	27	28	33	8	8	32		19		9	8	12		40	33	23	22	9	27	9	25
T7 L/D																									
OTD																									
STD KK																									
STD PY																									
PROVINCIAL																									
MC1 KK																									
MC2 PN																									
MC3 TH																									
MC4 LS																									
ICT TOTAL	692	706	406	621	320	610	683	143	123	525	45	236	62	140	126	166	66	1362	722	523	623	115	288	118	515

FROM / TO	RB	EC	PP	PN	CP1	CP2	BN1	BN2	KC1	KC2	PS	SPK	PV	ON	HM	LB	BPL	BPO	SW1	SW2	SW3	SW4	SP	TC1	TC2	TK
KK1				6	11	11	6		8		6				10				20	20	20	12		11	6	
KK2				6	11	11	6		8		6				10				20	20	20	12		11	6	
SR1				6	12	12	6		6		6				10				26	26	26	16		12	6	
SR2				6	12	12	6		6		6				10				26	26	26	16		12	6	
SR3				6	12	12	6		6		6				10				26	26	26	16		12	6	
SR4				6	12	12	6		6		6				10				26	26	26	16		12	6	
BP					8	8			6						7				12	12	12	7		6		
PW1				8	14	14	8		7		7				11				26	26	26	16		12	6	6
PW2				9	15	15	9		8		8				12				28	28	28	17		13	7	6
SS					6	6	6		7						8				10	10	10	6		6		
PY1					6	6			6						7				11	11	11	6				
PY2					6	6			6						7				11	11	11	6				
BS					6	6	7		11						8				10	10	10	6		6		
IM					6	6			8						7				6	6	6					
LP1					8	8			8						9				9	9	9					
LP2				6	10	10	6		14	8	6				15				9	9	9			6		
NN																										
PL1				9	17	17	8		7		6				12				26	26	26	16		11	6	
PL2				9	17	17	8		7		6				12				26	26	26	15		11	6	
PL3					11	11									7				15	15	15	10		7		
MM				7	14	14	7				7				8				20	20	20	13	8	18	10	7
ASO1					10	10			6						13				11	11	11	7				
ASO2															7				6	6	6					
SV				11	23	23	10		7		7				15				12	12	12	7		6		
KT				8	15	15	9		7		9	6			10				20	20	20	13	8	17	9	6
LS																										
NW1					6	6			9										11	11	11	7				
NW2																										
DM					8	8			8										10	10	10	6				
BK					9	9	6		13	7					7				13	13	13	8				
RS																										
PK																										
RIO				6	9	9	7		13	7	6				10				10	10	10	6		6		
BT																										
CW																										
TY																										
NWN																										
PT																										
BSN																										
NC																										
TH	11	6		8	10	10			7		9	7			12				24	24	24	14		18	9	8
PD	12			6	7	7	6		6		9	6			8				10	10	10	6		9		
BC																			9	9	9					
DK	19	6		6											6				12	12	12	7		10		
NK																										
PC		11																								
MK																										
CN																			8	8	8					
RB	14																									
EC		13																								
PP			9																							
PN				22	16	16	9				6				9											
CP1				15	31	31	14	7	13	6	8				17				13	13	13	8		7		
CP2				15	31	31	14	7	13	6	8				17				13	13	13	8		7		
BN1				9	14	14	45	27	7		14	7			8				10	10	10					
BN2					7	7	27	17			8															
KC1					12	12	7		42	25					14				10	10	10	6				
KC2					6	6			25	16					8											
PS				7	9	9	15	8	6		42	9			7				9	9	9			6		
SPK							7				9	27							6	6	6					
PV													8													
ON					6	6								12												
HM				10	18	18	8		14	8	6				30				11	11	11	6		7		
LB																10										
BPL																	10									
BPO																		11								
SW1				6	13	13	7		6						8				43	43	43	29	6	17	9	9
SW2				6	13	13	7		6						8				43	43	43	29	6	17	9	9
SW3				6	13	13	7		6						8				43	43	43	29	6	17	9	9
SW4					7	7													29	29	29	14		10		6
SP					6	6													6	6	6		30	9		
TC1					8	8									6				17	17	17	10	10	80	46	8
TC2																			9	9	9			46	27	
TK																			10	10	10	6		8		19
T1 LOCAL	40	38	8	19	18	18	18	37	19	37	27	49	6	39	18	12		8	14	14	14	12	39	11	13	32
T1 L/D																			31	31	31	21	12	19	12	12
T2 LOCAL	17	16		24	16	16	29	19	16	25	30	25		22	16	7			15	15	15	22	23	28	18	21
T2 L/D																			36	36	36	25	14	22	14	14
T3 LOCAL	22	22	6	21	24	24	24	28	26	27	26	33		31	15	9		6	16	16	16	16	21	18	15	21
T3 L/D																										
T4 LOCAL	15	12		15	19	19	22	15	23	20	22	18		18	28	6			22	22	22	13	18	21	14	18
T4 L/D																										
T5 LOCAL	56	63	30	22	37	37	26	16	34	19	37	28		21	37	7			31	31	31	30	24	32	31	29
T5 L/D	16	16	5																							
T6 LOCAL	24	23	7	84	63	63	84	84	64	54	61	78	38	85	68	38	35	39	36	36	36	33	36	36	29	30
T6 L/D				28	34	34	34	20	34	20	26	20	5	20	39	5	5	5								
T7 LOCAL	25	22		21	26	26	30	24	29	21	45	31		23	30	7			47	47	47	51	52	48	49	50
T7 L/D																										
OTD																										
STD KK																										
STD PY																										
PROVINCIAL																										
MC1 KK																										
MC2 PN																										
MC3 TH																										
MC4 LS																										
ICT TOTAL	273	240	65	459	757	757	569	303	594	306	491	345	57	271	1060	101	50	69	1039	1039	1039	654	312	701	384	320

FROM / TO	TANDEM 1 LOCAL	TANDEM 1 L/D	TANDEM 2 LOCAL	TANDEM 2 L/D	TANDEM 3 LOCAL	TANDEM 3 L/D	TANDEM 4 LOCAL	TANDEM 4 L/D	TANDEM 5 LOCAL	TANDEM 5 L/D	TANDEM 6 LOCAL	TANDEM 6 L/D	TANDEM 7 LOCAL	TANDEM 7 L/D	OTD	STD KK	STD PY	T3	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	OGT TOTAL
KK1	164	14		16											6				5				927
KK2	164	14		16											6				5				927
SR1	158	24		20											9				5				1009
SR2	158	24		28											9				5				1009
SR3	158	24		28											9				5				1009
SR4	158	24		28											9				5				1009
BP	172									27					7						5		707
PW1	149	15		18											7				5				1010
PW2	152	16		19											7				5				1003
SS	173	14		16											6				5				704
PY1		14	225	16											6							5	581
PY2		14	225	16											6							5	581
BS			166					31							7							5	692
IM		14	221	16											6							5	505
LP1			212					22							6							5	557
LP2			148					23							6							5	574
NN			189					15							5							4	275
PL1		24		28	211										9				5				933
PL2		24		28	211										9				6				933
PL3		16		19	211										7				4				594
MM		14		16	196										6					5			693
ASO1		14		16	190										6					5			632
ASO2		9		10	164										5					4			320
SV		15		18	207										7					5			676
KT		14		16	157										6					5			713
LS							263	17							5							4	358
NW1							140	25							6							5	642
NW2							168	15							5							4	322
DM							213	19							5							4	507
BK							172	25							6							5	691
RS							84	8							3							3	143
PK							85	8							3							3	125
RIO							164	25							6							5	543
BT							38	4							2						2		56
CW							167	15							5							4	216
TY							46	4							2							2	63
NWN							102	8							3							3	131
PT							89	8							3							3	124
BSN							125					11			4					3			152
NC							46	4							2					2			63
TH									257	50					12						10		1158
PD									169	25					6						5		730
BC									236	25					6						5		498
DK									207	25					6						5		603
NK									85	8					3						3		100
PC									205	15					5						4		273
MK									87	8					3						3		110
CN									226	23					6						5		485
RB									169	13					4						3		247
EC									168	13					4						3		223
PP									46	4					2						2		63
PN											269	21			6					4			427
CP1											206	25			6					5			734
CP2											206	25			6					5			734
BN1											228	25			6					5			537
BN2											185	15			5					4			273
KC1											159	25			6					5			597
KC2											175	15			5					4			305
PS											154	19			5					4			497
SPK											218	16			5					4			335
PV											41	4			2					2			57
ON											212	15			5					4			200
HM											173	29			7					5			657
LB											75	4			2					2			93
BPL											42	4			2					2			60
BPO											51	4			2					2			70
SW1		23		27									219		9				5				993
SW2		23		27									219		9				5				993
SW3		23		27									219		9				5				993
SW4		16		18									219		7				4				614
SP		9		10									184		5					4			296
TC1		14		16									195		6					5			677
TC2		9		10									191		5					4			357
TK		9		10									194		5					4			293
T1 LOCAL			36		46		60		50		77		39					57					2008
T1 L/D																284							904
T2 LOCAL	33				33		51		58		70		49					39					1914
T2 L/D																	342						1063
T3 LOCAL	32		39				57		56		69		35					42					2004
T3 L/D																							
T4 LOCAL	57		42		56				65		71		64					40					2246
T4 L/D																69	104						565
T5 LOCAL	34		64		52		56				84		41					45					2638
T5 L/D																85	102						507
T6 LOCAL	66		60		52		68		70				75					51					3191
T6 L/D																73	86						505
T7 LOCAL	32		46		32		59		49		80							37					2115
T7 L/D																							
OTD																							
STD KK								105		95		99											299
STD PY								120		113		118											351
PROVINCIAL		346		418												272	327						1363
MC1 KK																				7	7	7	21
MC2 PN																			8		8	8	24
MC3 TH																			6	6		6	18
MC4 LS																			7	7	7		21
ICT TOTAL	1600	813	1663	959	1818		2255	507	2203	444	2849	473	1943		414	802	961	311	99	123	77	100	5027