

# V 中継線計画



## V 中継線計画

電話回線、テレックス回線および専用線の予測に基づき、ジャカルタ電話網における1987年および1993年の中継線網計画を作成したが、計画の作成にあたり局間最適伝送方式決定のため既設中継線設備の有効利用を図り伝送方式毎に、価格を検討した。

また、伝送品質の改善、追加ケーブル工事の削減を図り、PCM伝送方式を積極的に導入した。その結果1987年見合でケーブル増設は20条、22,200対必要で、1993年見合いでは更にケーブルは21条、13,800対の増設が必要となった。

PCMの1987年の総システム数は457で、1993年には797システムとなる。

また、PERUMTELの実施法の検討およびPERUMTELとの協議の結果決定した設計基準にもとづき、1987年見合の全中継線網の基本設計を行った。基本設計図は次の3種類である。

- Loading System and PCM System Plan
- Junction Cable Route Plan
- MDF Terminating and Cable Vault Plan

これら基本設計図により主要工程の積算を行った。

### 1. 回線集束

N-5で算出した1987年および1993年の電話、テレックスおよび専用線を含む総中継回線数をもとに、ジャカルタ電話網の中継ケーブルおよびPCMのシステム数を算出した。

これら伝送方式の決定にあたっては局間距離をもとに各伝送方式の費用を算出し、既設ケーブルの有効利用を考慮して、対地毎に経済的な伝送方式を選定した。

#### 1-1 中継回線数

##### 1-1-1 電話

N-5において193、1987、1993年の中継回線数が算出されているが、局間中継線のうち中継ケーブルを使用するものの、1987年、1993年の回線数をそれぞれ表V-1, 2に示す。

1987年の総電話回線数は37,234で1993年は49,305である。

##### 1-1-2 テレックス

###### (1) テレックス加入者回線

図V-1に現在のジャカルタのテレックス網を示す。

市内電話タンデム局の5局およびKota 1局の計6局にテレックスのローカル局がある。市内タンデム局と同一構内の市内電話局エリアおよびKota 1局エリアに属するテ







Table V-3 Number of Telex Subscribers

Telex Exchange	Telephone Exchange Area	Number of Telex Subscribers	
		1987	1993
KT1	KT1	412	532
	PLT	184	322
	ANC	114	217
KT2	KT2	710	908
	CKG	106	348
	TGL	60	132
GB1	GB1	1,620	19,80
	GB2	1,589	1,796
	SM1	450	828
	SM2	459	927
	PLM	107	218
	MER	23	77
	SLP	215	402
	KED	42	112
CPP	CPP	286	490
	TPR	260	383
	CLC	85	245
	KPG	69	185
	PGG	100	260
	RMG	159	290
KBY	KBY	330	458
	KAL	126	323
	PSM	27	68
	JGA	18	48
	CPE	105	248
	CPA	18	60
	KBL	31	63
JTG	JTG	338	526
	KLD	48	114
	CAW	158	356
	PSR	66	178
	GAN	70	203
	TBT	132	246
Total		8,517	13,545

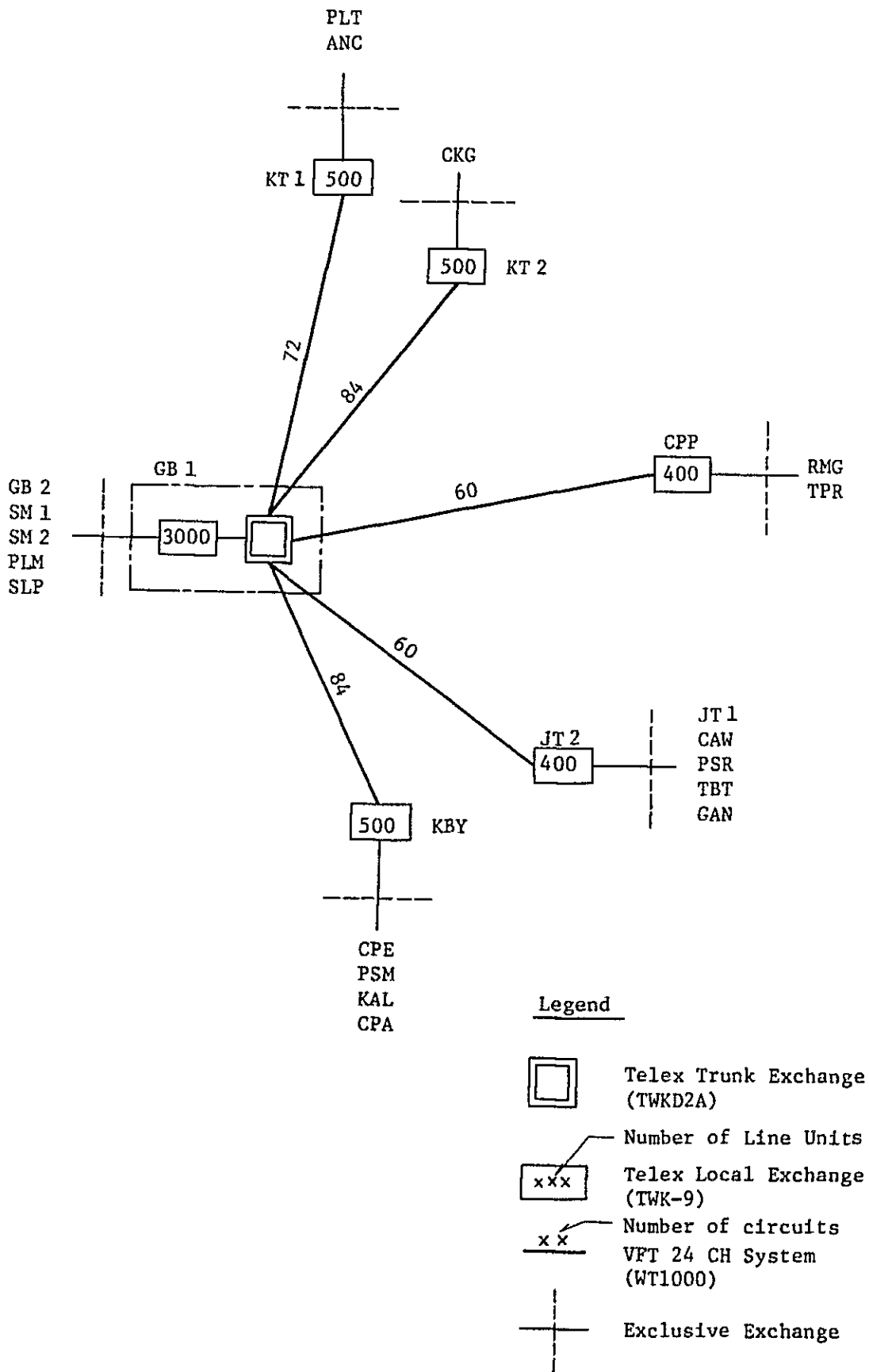


Figure V-1 Jakarta Telex Network in 1980



レックス加入者は加入者ケーブルによりテレックスローカル局に接続するが、それ以外のエリアのテレックス加入者は、それぞれの加入者ケーブルおよび市内中継線を使用してテレックス交換機に収容される。従って中継線算出には、これら中継線を使用するテレックス加入者数を見込む必要がある。1987年および1993年の各電話局毎のテレックス加入者数を表V-3に示す。ジャカルタ電話網における1987年のテレックス加入者数は8,517で、1993年では13,545である。

## (2) テレックス中継回線

図V-1に示すように、ジャカルタのテレックス中継回線は、各テレックス局から Gambir I局構内のテレックス市外局へ集中している。テレックス国際局も同一構内にある。

1987年および1993年のテレックス回線は下記のとおりであり、VFT 24 ch搬送方式を使用している。

Destination From/To GB 1	Number of Telex Junction circuits	
	1987	1997
KT 1	284	430
KT 2	351	556
CPP	384	741
KBY	262	508
JTG	325	650
Total	1608	2885

### 1-1-3 専用線

市内中継線を使用している専用線は、現在約100回線である。他の専用線は加入者線を使用しており専用線が中継線を使用している比率は極めて小さい。しかし、データ通信の如き電話以外の通信サービス需要の増加を考慮して、下記により回線数を算出した。

- 1) 局間中継線においては電話回線数の10%を専用線とする。
- 2) 市内タンデム局間の中継線においては電話回線数の20%を専用線とする。

### 1-2 最適伝送方式の検討

#### 1-2-1 伝送方式

ジャカルタ市内網における中継線網は、下記の3伝送方式を用いる。

- 1) 無装荷ケーブル方式
- 2) 装荷ケーブル方式
- 3) POM方式

光ファイバー伝送方式は技術的および経済的見地から時期早尙であると判断し、本計画で

は採用しなかった。

### 1-2-2 伝送損失および信号方式

PCM方式を除き、伝送損失および直流抵抗制限値により、ケーブル伝送方式別の最大伝送距離が規定される。表V-4に伝送損失制限値による最大距離、表V-5に直流抵抗制限値による最大距離を示す。

### 1-2-3 伝送方式のコスト比較

最適伝送方式は、各伝送方式のコスト即ち初期投資額の比較により選定される。

ケーブルの材料費および工事費は、PERUMTELの単金に基づき、PCM機器のコストは最近の国内市場価格を参考とした。

局間距離を関数とした伝送方式別のコストを、次表に示す。

Type of Transmission System	Cost* per Circuit in US\$
0.4 NL	$51 \times d$
0.4 L	$64 \times d + 20$
0.6 NL	$74 \times d$
0.6 L	$87 \times d + 20$
0.8 NL	$123 \times d$
0.8 L	$135 \times d + 20$
0.9 NL	$156 \times d$
0.9 L	$169 \times d + 20$
PCM	$10 \times d + 700$

\*) 20 : インピーダンス整合トランスコスト

700 : ch当りの固定費

d : 距離 (km)

### 1-2-4 最適伝送方式

伝送距離別の各伝送方式のコストを図V-2に示す。

ここに示されるようにPCM伝送方式は、距離によるコストの上昇は低いが、ケーブル方式のコスト上昇は距離に比例する。例えば、市内タンデム回線(4.5 dB)では、6 kmがケーブル方式とPCM方式の適用限界となる。

## 1-3 中継線網計画

### 1-3-1 既設中継線設備

既設中継ケーブルを表V-6に示す。既設中継ケーブル数123条で、70,300対である。このうち38,930対が無装荷、31,370対が装荷である。この値は現在工事中および工事延期中のケーブルも既設中継ケーブルとして計上している。

Table V-4 Maximum Distance Limited by Transmission Loss Objectives

Transmission System*/Loss Objectives	5.7 dB (SLDD)	6.4 dB (Suburban to Tandem)	11.4 dB (Suburban)	4.5 dB (Tandem to Local)	11.4 dB (Local to Tandem)	16.4 dB (Local)
0.4 NL	3.3 Km	3.7 Km	6.7 Km	2.6 Km	6.7 Km	9.7 Km
0.4 L	4.2	4.7	8.7	2.7	8.2	12.2
0.6 NL	5.1	5.7	10.2	4.0	10.2	14.7
0.6 L	9.4	10.7	19.6	6.2	18.5	27.5
0.8 NL	6.5	7.3	13.1	5.1	13.1	18.8
0.8 L	15.5	17.6	32.3	10.2	30.5	45.2
0.9 NL	7.7	8.6	15.4	6.0	15.4	22.1
0.9 L	20.3	23.0	43.8	13.4	40.0	59.2
PCM	In practice, no limit					

\*Note: NL - Non-loaded line  
L - Loaded line

Table V-5 Maximum Distance Limited by D.C. Loop Resistance

Transmission System*/Loop Resistance	700 ohms	1600 ohms (Local)	1600 ohms (SLDD)	1800 ohms (Local)	1800 ohms *(SLDD)
0.4 NL	2.3 Km	5.3 Km	5.3 Km	6.0 Km	6.0 Km
0.4 L	2.2	5.2	5.0	5.9	5.7
0.6 NL	5.3	12.3	12.3	13.8	13.8
0.6 L	5.1	11.8	11.4	13.3	12.9
0.8 NL	9.5	21.9	21.9	24.6	24.6
0.8 L	9.0	20.5	19.8	23.1	22.8
0.9 NL	12.0	27.0	27.0	31.0	31.0
0.9	11.2	25.8	24.8	30.1	28.0

\*Note: NL - Non-loaded line  
L - Loaded line

Table V-6 List of Existing Junction Cables (1/5)

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pairs	Non-Loaded	Loaded	Conductor Diameter (mm)	Date of Installation	Distance (Km)
1.	GB1-GB2	001	1,200	1,200	-	0.6	*	3.8
2.		002	1,000	1,000	-	0.6	06 - 77	3.8
3.		003	800	-	800	0.6	11 - 78	3.8
4.		004	600	600	-	0.6	05 - 79	4.6
5.		005	300	300	-	0.8	02 - 78	3.8
6.		006	300	100	200	0.9	06 - 79	4.6
		Total	4,200	3,200	1,000	-	-	-
7.	GB1-KT1	011	1,200	-	1,200	0.65	Unknown	
8.		012	300	200	100	0.9	06 - 78	
9.		013	1,200	400	800	0.6	07 - 77	5.7
10.		018	800	800	-	0.8	11 - 78	
		Total	3,500	1,400	2,100	-	-	-
11.	GB1-KT2	021	600	600	-	0.8	12 - 78	
12.		022	1,200	900	300	0.6	04 - 78	
13.		023	1,200	400	800	0.6	10 - 76	
14.		024	600	-	600	0.8	10 - 76	4.6
15.		025	600	600	-	0.8	02 - 77	
16.		026	300	300	-	0.9	03 - 78	
17.		028	800	800	-	0.8	*	
		Total	5,300	3,600	1,700	-	-	-
18.	GB1-CPP	031	1,200	1,000	200	0.6	08 - 78	
19.		032	1,200	400	800	0.6	*	
20.		033	400	-	400	0.8	*	6.6
21.		034	600	600	-	0.8	*	
22.		035	300	100	200	0.9	08 - 78	
23.		038	800	800	-	0.8	*	
		Total	4,500	2,900	1,600	-	-	-
24.	GB1-JTG	051	1,200	400	800	0.6	04 - 78	
25.		052	800	800	-	0.8	*	8.6
26.		053	400	-	400	0.8	04 - 77	
27.		058	800	800	-	0.8	*	
		Total	3,200	2,000	1,200	-	-	-
28.	GB1-KBY	061	1,200	400	800	0.6	07 - 76	
29.		062	1,200	400	800	0.6	09 - 76	
30.		063	800	800	-	0.8	*	8.1
31.		064	600	-	600	0.8	09 - 76	
32.		065	600	-	600	1.0	*	
33.		066	300	300	-	0.9	02 - 77	
34.		067	300	-	300	0.9	*	
35.		068	800	800	-	0.8	*	
		Total	5,800	2,700	3,100	-	-	-

\*Note: Under installation or design

Table V-6 List of Existing Junction Cables (2/5)

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pairs	Non-Loaded	Loaded	Conductor Diameter (mm)	Date of Installation	Distance (Km)
36.	GB1-SM1	071	1,200	400	800	0.6	03 - 77	5.5
37.		072	1,000	1,000	-	0.6	06 - 78	
38.		073	600	600	-	0.8	02 - 77	
39.		074	600	200	400	0.8	03 - 79	
40.		075	300	300	-	0.9	05 - 78	
		Total	3,700	2,500	1200	-	-	-
41.	GB1-SLP	081	600	600	-	0.8	02 - 77	7.0
42.		082	400	-	400	0.8	05 - 76	
43.		083	300	200	100	0.9	03 - 79	
		Total	1,300	800	500	-	-	
44.	KT1-KT2	101	1,200	900	300	0.6	07 - 78	2.4
45.		102	600	300	300	0.8	01 - 77	
46.		103	400	-	400	0.8	01 - 77	
47.		104	300	100	200	0.9	06 - 78	
		Total	2,500	1,300	1,200	-	-	
48.	KT1-ANC	111	400	400	-	0.6	*	7.2
49.		112	600	400	200	0.8	10 - 78	
50.		113	300	100	200	0.9	*	
		Total	1,300	900	400	-	-	
51.	ANC-TPR	121	600	400	200	0.8	*	5.9
52.	KT1-PLT	131	600	300	300	0.6	08 - 76	4.5
53.		132	400	-	400	0.8	08 - 76	
54.		133	300	100	200	0.8	09 - 79	
		Total	1,300	400	900	-	-	
55.	KT2-CPP	201	800	-	800	0.8	03 - 80	6.8
56.		202	600	600	-	0.8	08 - 78	
57.		203	300	200	100	0.9	01 - 78	
		Total	1,700	800	900	-	-	
58.	KT2-CKG	221	300	300	-	0.8	*	14.9
59.		222	300	-	300	1.0	09 - 78	
		Total	600	300	300	-	-	
60.	CPP-TPR	311	600	300	300	0.6	08 - 78	10.1
61.		312	600	300	300	0.8	*	
62.		313	300	100	200	0.9	04 - 78	
		Total	1,500	700	800	-	-	
63.	CPP-KPG	331	1,200	800	400	0.6	*	8.0
64.		332	300	-	300	0.8	*	
65.		333	300	300	-	0.9	*	
		Total	1,800	1,100	700	-	-	

\*Note: Under installation or design

Table V-6 List of Existing Junction Cables (3/5)

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pairs	Non-Loaded	Loaded	Conductor Diameter (mm)	Date of Installation	Distance (Km)
66.	CPP-RMG	341	800	400	400	0.8	02 - 79	6.9
67.		342	300	300	-	0.8	03 - 78	
68.		343	300	100	200	1.0	04 - 80	
		Total	1,400	800	600	-	-	
69.	KBY-JTG	501	600	200	400	0.8	07 - 78	12.2
70.		502	800	400	400	0.8	11 - 78	
71.		503	300	-	300	0.9	*	
72.		504	300	300	-	0.9	08 - 78	
		Total	2,000	900	1,100	-	-	
73.	JTG-KLD	511	400	200	200	0.6	*	5.0
74.		512	400	200	200	0.8	*	
75.		513	300	100	200	0.9	03 - 80	
		Total	1,100	500	600	-	-	
76.	JTG-CAW	521	800	300	500	0.6	11 - 78	0.8
77.		522	800	400	400	0.8	*	
78.		533	300	300	-	0.9	10 - 78	
		Total	1,900	1,000	900	-	-	
79.	PSR-CAW	531	200	30	170	1.0	11 - 77	5.7
80.	PSR-JTG	541	400	-	400	0.8	*	11.7
81.		542	400	200	200	0.8	10 - 78	
82.		543	300	100	200	0.9	09 - 78	
		Total	1,100	300	800	-	-	
83.	PSR-GAN	551	300	100	200	0.9	12 - 77	4.2
84.	JTG-GAN	561	200	-	200	0.9	*	15.1
85.	JTG-KAL	571	400	200	200	0.8	*	9.3
86.		572	300	200	100	0.9	07 - 78	
		Total	700	400	300	-	-	
87.	JTG-TBT	581	1,200	900	300	0.6	11 - 77	4.5
88.		582	800	800	-	0.8	04 - 79	
89.		583	600	-	600	0.8	05 - 79	
90.		584	300	200	100	0.9	01 - 80	
		Total	2,900	1,900	1,000	-	-	
91.	KBY-SM1	601	400	400	-	0.6	01 - 77	3.8
92.		602	300	-	300	0.8	*	
		Total	700	400	300	-	-	

\*Note: Under installation or design

Table V-6 List of Existing Junction Cables (4/5)

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pairs	Non-Loaded	Loaded	Conductor Diameter (mm)	Date of Installation	Distance (Km)
93.	KBY-KAL	611	600	600	-	0.8	02 - 79	7.7
94.		612	800	-	800	0.8	03 - 80	
95.		613	300	-	300	0.9	10 - 77	
96.		614	300	300	-	0.9	05 - 78	
		Total	2,000	900	1,100	-	-	
97.	KAL-PSM	621	800	400	400	0.8	2 - 79	4.9
98.		622	300	200	100	0.9	9 - 77	
		Total	1,100	600	500	-	-	
99.	CPE-KBY	641	800	400	400	0.8	2 - 79	7.7
100.		642	800	-	800	0.9	*	
101.		643	300	300	-	0.9	6 - 77	
102.		644	300	-	300	0.9	8 - 78	
		Total	2,200	700	1,500	-	-	
103.	CPE-CPA	651	300	-	300	0.9	6 - 80	9.3
104.		652	300	300	-	0.8	7 - 77	
		Total	600	300	300	-	-	
105.	SM2-KBY	681	300	300	-	0.9	*	5.6
106.	SM1-SLP	701	400	200	200	0.8	1 - 79	6.8
107.		702	300	100	200	0.9	12 - 78	
		Total	700	300	400	-	-	
108.	SM1-SM2	712	400	400	-	0.6	9 - 78	2.5
109.		713	300	100	200	0.8	1 - 79	
		Total	700	500	200	-	-	
110.	SM1-PLM	722	400	100	300	0.8	07 - 79	6.5
111.		723	300	300	-	0.9	04 - 78	
		Total	700	400	300	-	-	
112.	SLP-CKG	831	300	100	200	0.9	06 - 79	10.1
113.		832	400	400	-	0.8	04 - 79	
		Total	700	500	200	-	-	
114.	JTG-KT2	911	800	-	800	0.6	*	12.5
115.		912	300	200	100	0.8	*	
116.		913	300	-	300	0.9	2 - 79	
		Total	1,400	200	1,200	-	-	

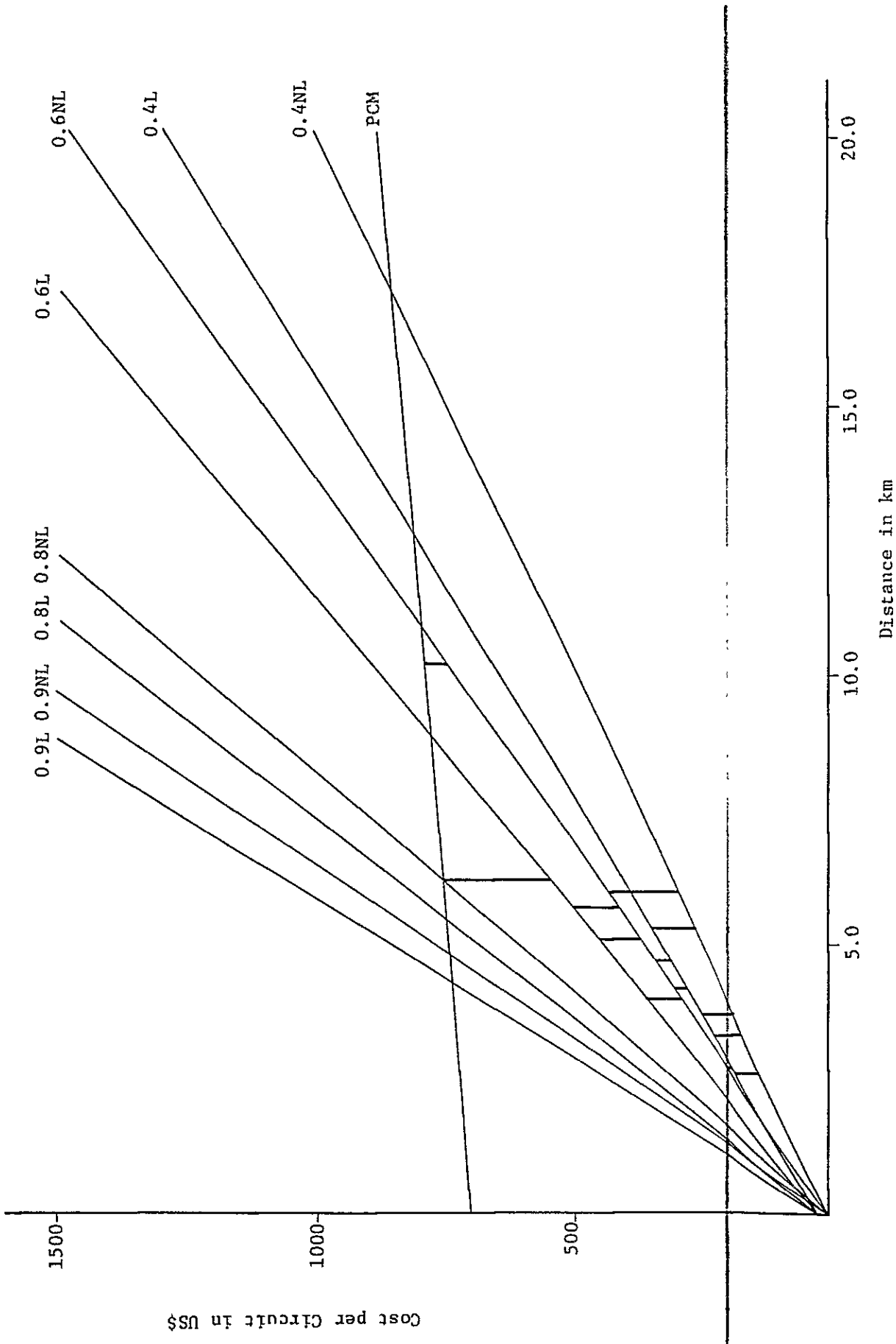
\*Note: Under installation or design

Table V-6 List of Existing Junction Cables (5/5)

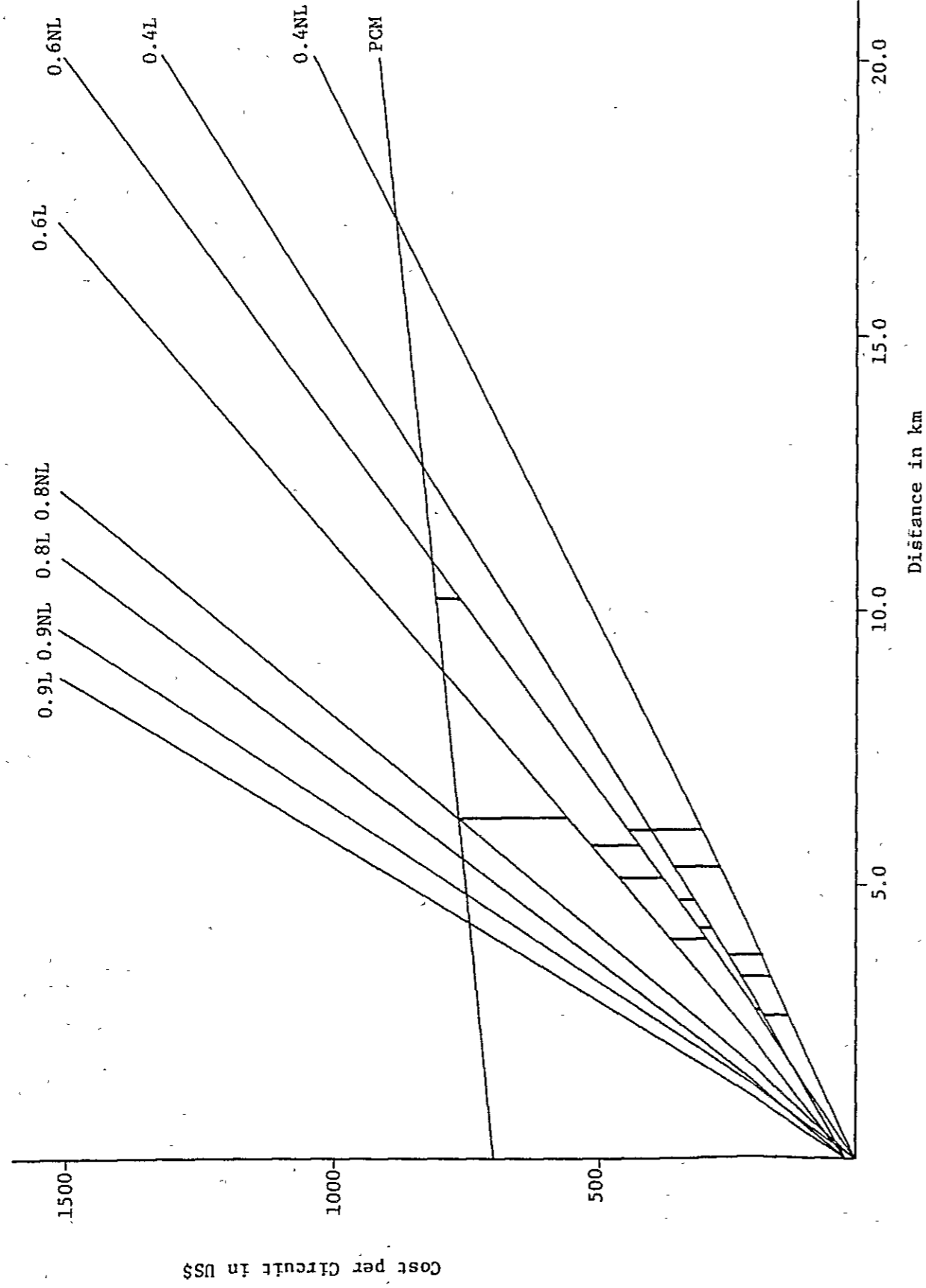
No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pairs	Non-Loaded	Loaded	Conductor Diameter (mm)	Date of Installation	Distance (Km)
117.	JTG-GPP	921	600	600	-	0.6	8 - 78	
118.		922	800	400	400	0.8	9 - 78	
119.		923	600	-	600	0.8	5 - 78	9.3
120.		924	300	100	200	0.9	18 - 78	
		Total	2,300	1,100	1,200	-	-	-
121.	GB1-SM2	931	800	600	200	0.6	8 - 79	7.3
122.	GB1-PLM	941	1,200	900	300	0.6	3 - 79	10.9
123.	KT2-SLP	991	300	300	-	0.9	Unknown	7.1
Grand Total			70,300	38,930	31,370	-	-	-

\*Note: Under installation or design





Loss Objective (dB)	Loop Resistance (ohm)	Optimum Transmission System on Distance (Km)				
		5.0	10.0	15.0	20.0	
5.7*1	1600	0.4NL	0.4L	0.6NL	0.6L	PCM
	1800	3.3	4.2	5.1	8.9	
11.4*2	1600	0.4NL	0.6NL	0.6NL	PCM	PCM
	1800	5.3	10.2			



Loss Objective (dB)	Loop Resistance (ohm)	Optimum Transmission System on Distance (Km)				
		5.0	10.0	15.0	20.0	
5.7*1	1600	0.4NL	0.4L	0.6NL	0.6L	PCM
	1800	3.3	4.2	5.1	8.9	
11.4*2	1600	0.4NL	5.3	0.6NL	10.2	PCM
	1800	0.4NL	6.0	0.6NL	10.2	PCM
6.4*3	1600	0.4NL	0.4L	0.6NL	0.6L	PCM
	1800	(0.4L)	3.7	4.7	5.7	8.9
4.5*4	1600	0.4NL	0.6NL	0.6L	6.2	PCM
	1800	2.6	4.0			
16.4*5	1600	(2.7)	0.4NL	5.3	11.0	PCM
	1800	0.4NL	6.0	0.6NL	11.0	PCM

- \* Note:
- 1 - Between Local and SLDD Exchanges
  - 2 - Local Exchange to Suburban and Area TDM Exchanges
  - 3 - Suburban TDM Exchange to Area TDM Exchange
  - 4 - Area TDM Exchange to Local Exchange
  - 5 - Between Local Exchanges

Figure V-2 Optimum Transmission System on Distance



### 1-3-2 伝送方式の決定

局間の伝送方式は原則的に1-2-4 最適伝送方式選定基準によるが、下記の事項をも考慮して決定した。

- 1) 既設ケーブルが多数設備されている場合、たとえPCM方式が経済的でも、伝送損失および抵抗制限値が満足される限り既設ケーブルを使用する。
- 2) 既設地下管路設備が不十分な場合、需要の増加が比較的鈍くても、PCMを優先的に適用する。
- 3) 中継区画毎の必要回線数の量
- 4) 既設ケーブルの有効利用を図るため、PCM方式とケーブル方式の組み合わせを適用する。

図V-3に伝送システムの決定手順を示す。

回線の全対地毎の伝送方式をANNEX I “回線集束”に示す。

### 1-3-3 中継線網計画

中継線網計画を図V-4に示す。

#### (1) 新設ケーブル数

新設ケーブルの対数はサービス開始後、5年後需要を満足するものとし、地下管路設備を有効に利用するため、最大多対のケーブルを使用する。本計画では、1987年および1993年見合いの最も経済的なケーブル対数を選定した。中継ケーブルの区間別の増設ケーブル数を表V-7に示す。各年次見合いの増設数合計は下記のとおりである。

年 度	新設ケーブル対数	新設ケーブル数
1987	22,200	20
1993	13,800	21

#### (2) PCMシステム数

1987年のPCM方式は457システムで、1993年は797システムである。ジャカルタ電話網の1987年のPCMシステムの詳細を、図V-5に。局別主要機器数を表V-8に示す。

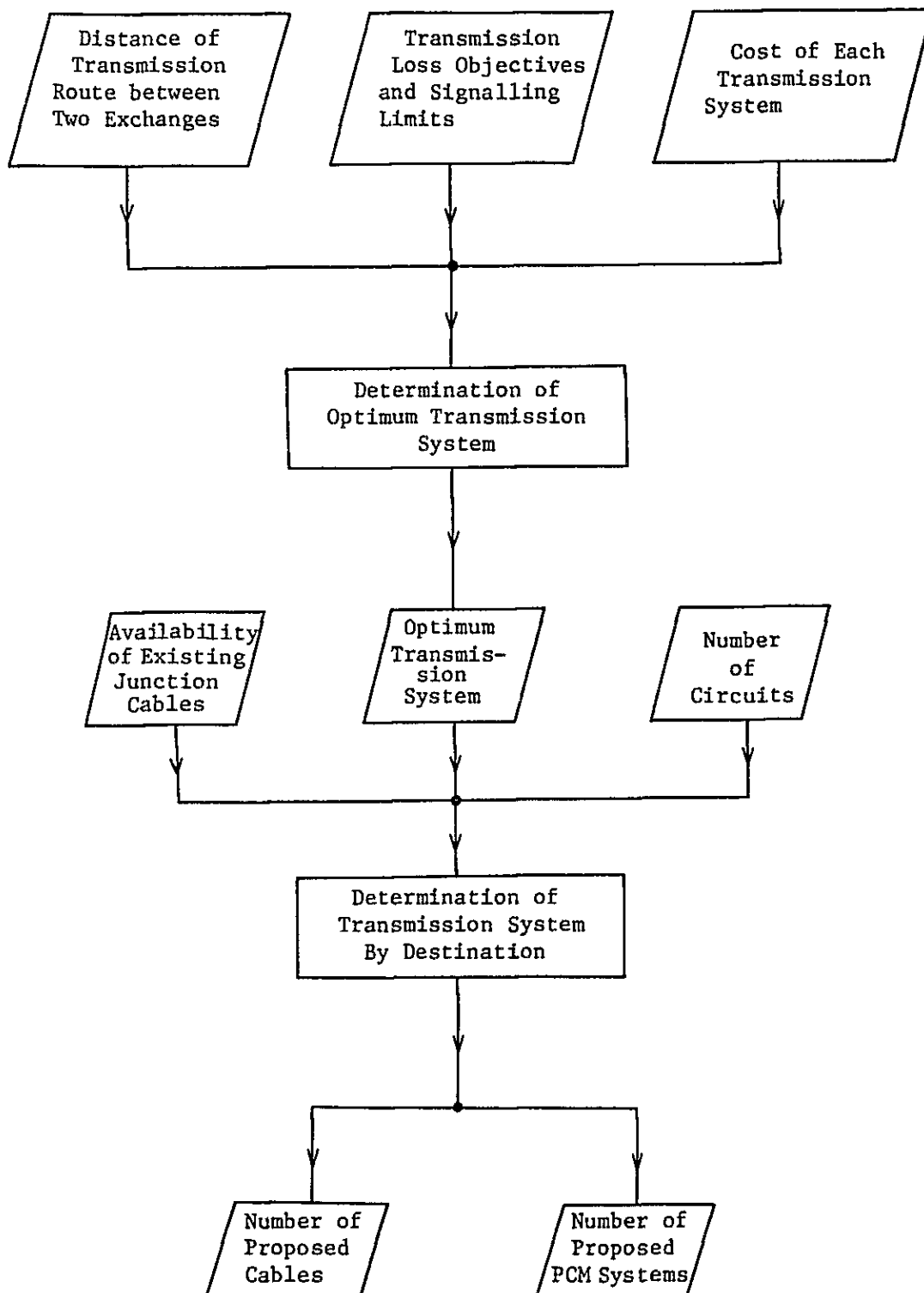
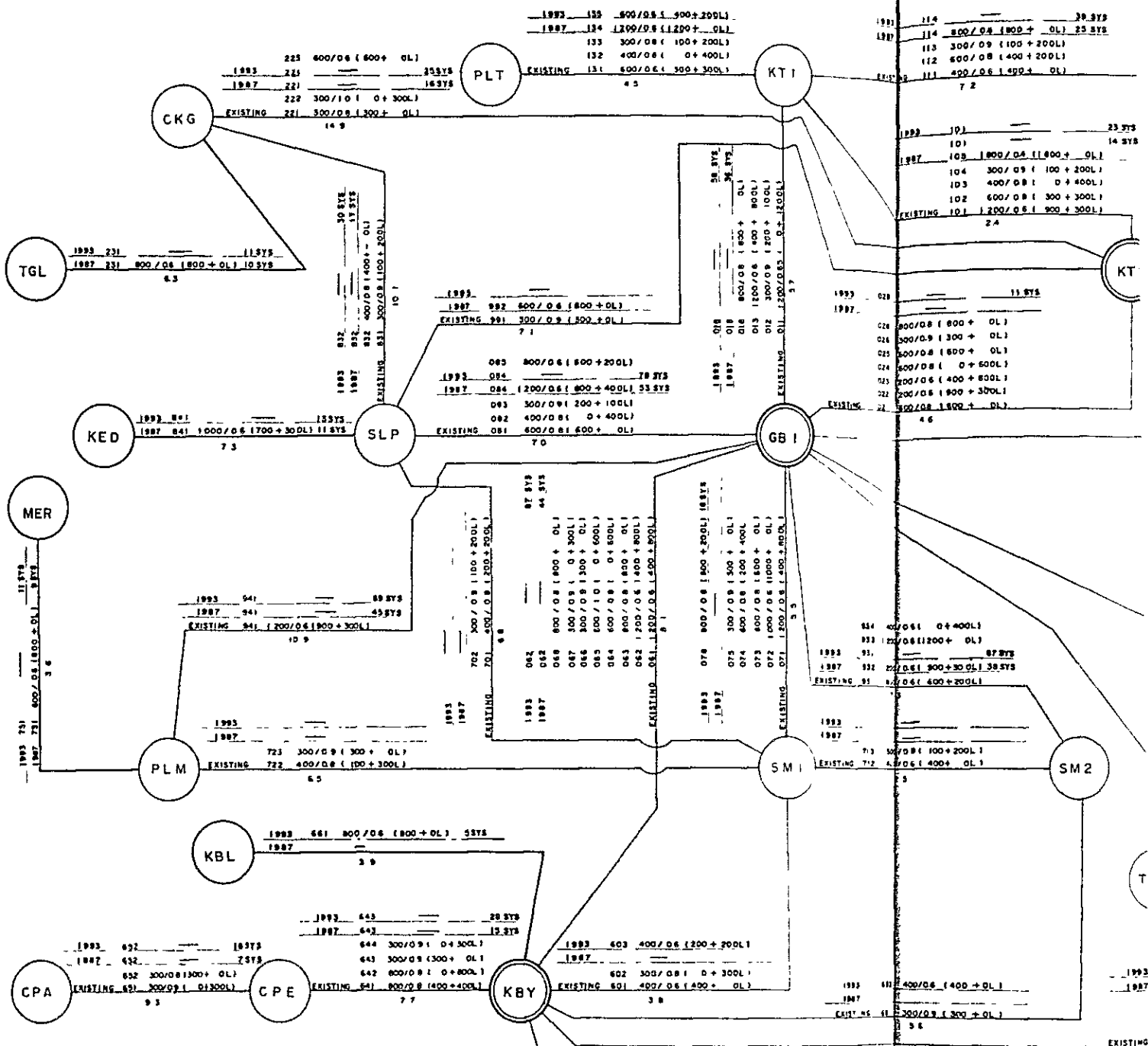
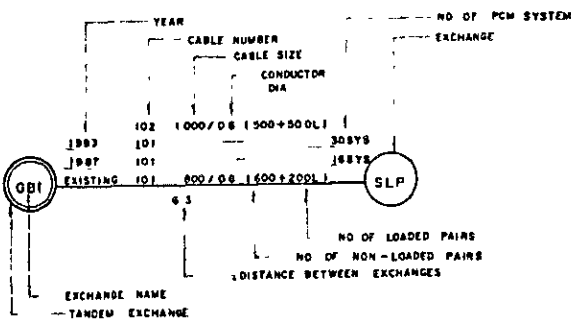


Figure V-3 Determination of Transmission System

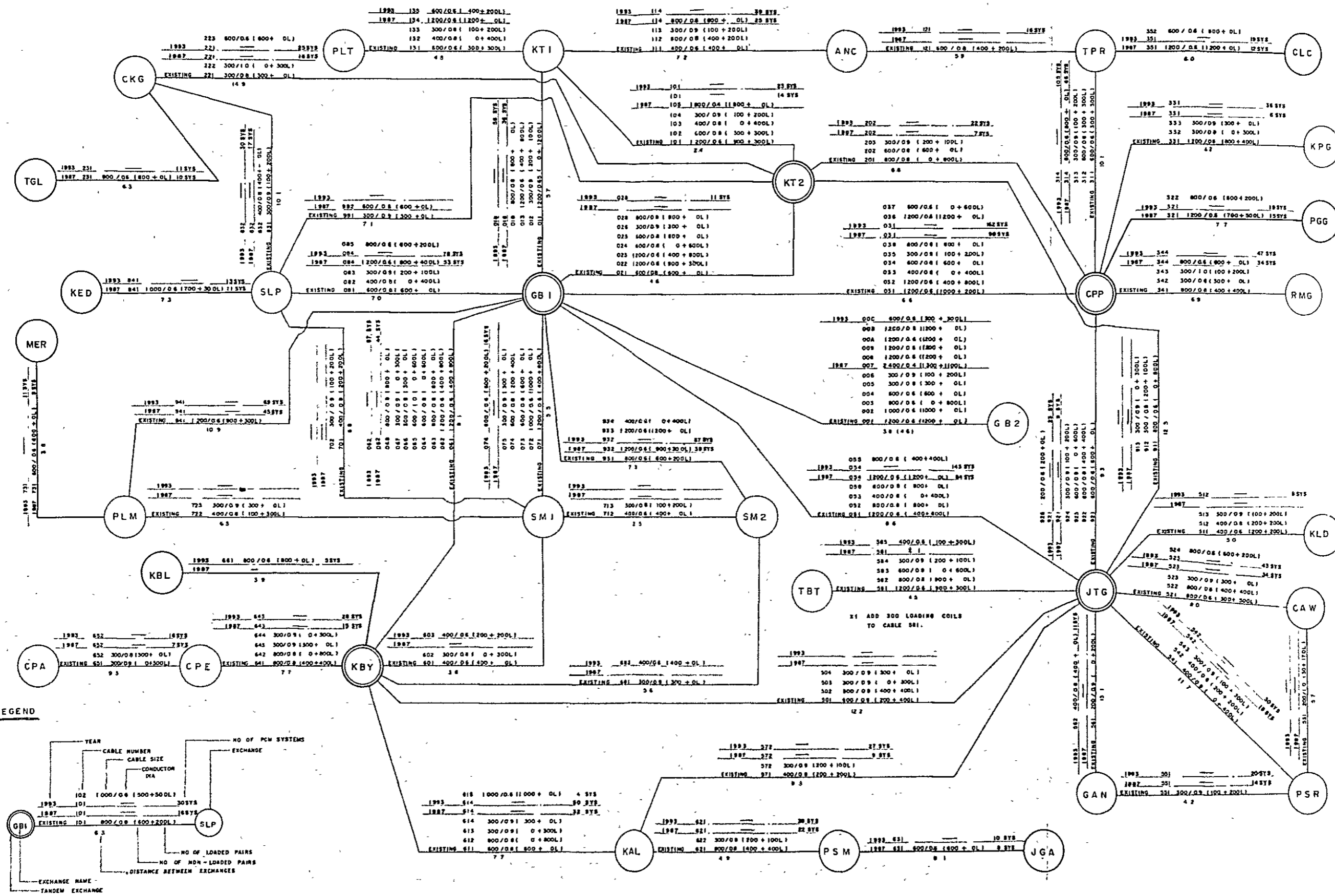


**LEGEND**



BOLD LINE (OF FIGURE) EXPANSION  
 THIN LINE (OF FIGURE) EXISTING

Figure V-4 Junction Cable Network Plan



**LEGEND**

YEAR  
CABLE NUMBER  
CABLE SIZE  
CONDUCTOR  
DIA  
NO OF PCM SYSTEMS  
EXCHANGE  
NO OF LOADED PAIRS  
NO OF NON-LOADED PAIRS  
DISTANCE BETWEEN EXCHANGES  
EXCHANGE NAME  
TANDEM EXCHANGE

**BOLD LINE (OR FIGURE) EXPANSION**  
**THIN LINE (OR FIGURE) EXISTING**

Figure V-4 Junction Cable Network Plan

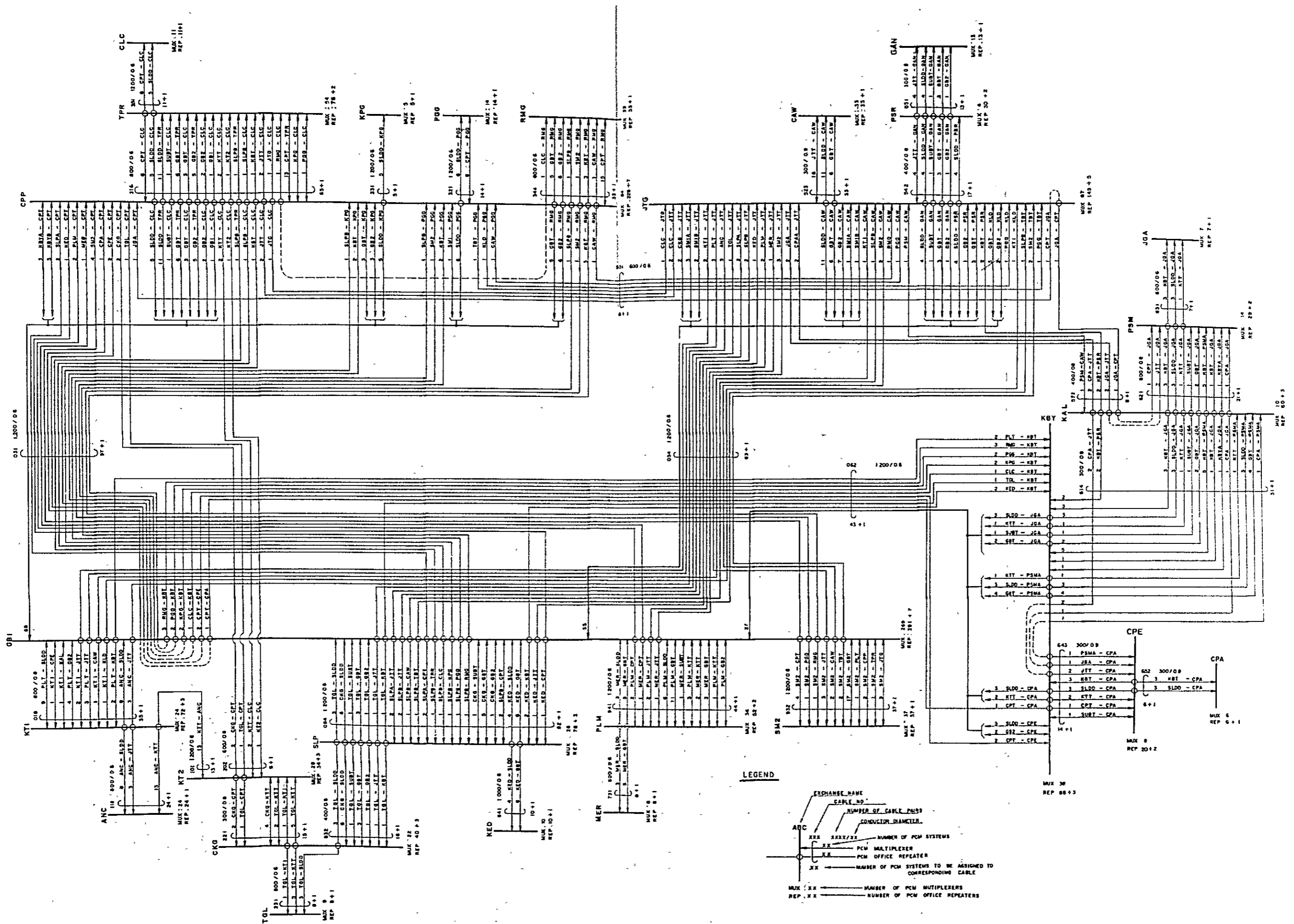


Figure V-5 PCM System Network Plan as of 1987





Table V-7 Number of Proposed Junction Cables

Section No.	Junction Section	Number of Proposed Junction Cable				Remarks
		1987		1993		
		Pairs	Conductor Diameter (mm)	Pairs	Conductor Diameter (mm)	
00	GB1 - GB2	2,400x1	0.4	600x1	0.6	*1
		1,200x4	0.6	1,200x1	0.6	*1
03	GB1 - CPP	-	-	600x1	0.6	*1
05	GB1 - JTG	1,200x1	0.6	800x1	0.6	*1
07	GB1 - SM1	-	-	800x1	0.6	*1
08	GB1 - SLP	1,200x1	0.6	800x1	0.6	*1
10	KT1 - KT2	1,800x1	0.4	-	-	*1
11	KT1 - ANC	800x1	0.6	-	-	*1
13	KT1 - PLT	1,200x1	0.6	600x1	0.6	*1
22	KT2 - CKG	-	-	600x1	0.6	*1
23	TGL - CKG	800x1	0.6	-	-	*2
31	CPP - TPR	800x1	0.6	-	-	*1
35	TPR - CLC	1,200x1	0.6	600x1	0.6	*2
34	CPP - RMG	800x1	0.6	-	-	*1
32	CPP - PGG	1,200x1	0.6	800x1	0.6	*2
52	JTG - CAW	-	-	800x1	0.6	*1
56	JTG - GAN	-	-	400x1	0.6	*1
58	JTG - TBT	-	-	400x1	0.6	*1
60	KBY - SM1	-	-	400x1	0.6	*1
61	KBY - KAL	-	-	1,000x1	0.6	*1
63	PSM - JGA	600x1	0.6	-	-	*2
66	KBY - KBL	-	-	800x1	0.6	*2
68	SM2 - KBY	-	-	400x1	0.6	*1
70	SM1 - SLP	-	-	400x1	0.6	*1
73	PLM - MER	600x1	0.6	-	-	*2
84	SLP - KED	1,000x1	0.6	-	-	*2
92	JTG - CPP	-	-	200x1	0.6	*1
93	GB1 - SM2	1,200x1	0.6	1,200x1	0.6	*1
				400x1	0.6	*1
99	KT2 - SLP	600x1	0.6	-	-	*1
	Total	22,200(20)*3	-	13,800(21)*3	-	

\*Note: 1. Existing cable route  
 2. Proposed cable route  
 3. Number of cables

Table V-8 Number of Major PCM Equipment

No.	Exchange	PCM Multiplexer		PCM Office Repeater	
		1987	1993	1987	1993
1.	KT1	24	53	75	120
2.	KT2	28	57	37	81
3.	CKG	22	43	43	66
4.	ANC	24	51	25	55
5.	TGL	9	10	10	11
6.	CB1	269	398	398	691
7.	SM1	-	15	-	16
8.	SM2	37	66	38	67
9.	SLP	26	42	81	121
10.	PLM	36	58	54	80
11.	KED	10	12	11	13
12.	MER	8	10	9	11
13.	CPP	84	167	235	414
14.	RMG	33	46	34	47
15.	TPR	54	85	78	140
16.	KPG	5	35	6	36
17.	CLC	11	18	12	19
18.	PGG	14	18	15	19
19.	KBY	38	66	91	174
20.	KBL	-	4	-	5
21.	CPA	6	15	7	16
22.	CPE	8	12	22	44
23.	PSM	14	29	30	49
24.	KAL	10	33	63	120
25.	JGA	7	9	8	10
26.	JTG	87	154	154	285
27.	CAW	33	42	34	43
28.	PSR	4	10	32	50
29.	GAN	13	29	14	31
30.	KLD	-	7	-	8
	Total	914	1,594	1,616	2,842

## 2 設計標準

中継線設計標準は、PERUMTELの基本計画1972、局外設備設計基準、Engineering Instructions, N "技術基準"に基づきPERUMTELと協議のうえ作成した。

### 2-1 地下管路設備

#### 2-1-1 ルート選定

地下管路のルートは現場調査、都市計画および他の関連する情報を基に選定し、また新設ルート設定上、下記を考慮のうえ決定した。

- 1) 管路ルートが最短である道路
- 2) 都市計画などにより、改修または廃道とならない道路
- 3) 河川、橋りょうおよび軌道横断の少ない道路
- 4) 地下埋設物が少なく、地下管路工事が容易な道路
- 5) 道路幅員が広く、建設工事中交通の支障が少ない道路
- 6) 未舗装の道路

#### 2-1-2 管路条数

##### (1) 管路条数

管路条数は収容すべきケーブル条数により決定される。

中継および市外ケーブル条数は長期計画により、加入者ケーブルも収容されるルートの場合は、その条数を加えた総ケーブル条数に需要の変動率を考慮して1.5倍し、整数に繰上げた数を管路条数とする。

##### (2) 予備管路

予備管路は収容すべきケーブル条数に応じて下記に示す数とする。

管路収容ケーブル条数	予備管路条数
1-15	1
16-30	2
31-45	3
46以上	4

##### (3) 局引込管路条数

局引込管路条数は最低48条とする。但し可搬型局には適用しない。

### 2-1-3 管路

#### (1) 管種

管種は原則としてPVC管とする。鋼管の使用区分は埋設深度が浅い場合等に適用する。

#### (2) 管径

内径50mmおよび100mmとする。

#### (3) マンホール間隔

マンホール間隔は、ケーブル分岐、キャビネット設置点および道路形状等を総合的に勘案し定めるが、最大限次の値を限度とする。

直線区間      最大200m

曲線区間 最大100m

#### 2-1-4 管の配列

管の配列はⅤ-図Ⅴ-1に示す。

#### 2-1-5 管路の占用位置

車道と歩道の区別が明確な場合は歩道を優先し、歩車道の区別が無い場合は道路肩に設置する。

#### 2-1-6 マンホール

マンホールはケーブルの接続点、分岐点、PCM中継器、装荷コイルの位置、その他保守、建設上必要な個所に設置する。

マンホールの大きさを決定するにあたっては次の事項を考慮する。

- a) 必要な管路条数
- b) 作業空間
- c) 接続函
- d) 装荷コイル
- e) PCMその他の中継器

マンホールの型と寸法はⅤ-表Ⅴ-1、図Ⅴ-2、図Ⅴ-3に示す。

中継器と装荷コイルを設置するマンホールは基底部と受金物との間隔を100cm確保する。既設のマンホールがPCM中継器、装荷コイルを収容出来ない場合は、マンホールを改造するか、隣接して専用マンホールを設置する等の処置をする。

なお、中継ケーブルの他に加入者ケーブルを収容するマンホールの型を決定する場合は加入者ケーブルの増設計画を考慮しなければならない。

### 2-2 ケーブル

#### 2-2-1 ケーブル種別

新設中継ケーブルは原則としてPE絶縁PE外装でユニットカッド、ジェリーフィールドケーブルとし地下管路内に布設する。

PCM適用の新設ケーブルは、全対PCM収容が出来、また線路中継器数が低減出来るスクリーンケーブルの使用を勧告する。下記の場所には鋼帯外装の直埋を使用する。

- 1) 将来道路改修、河川改修などに伴う支障移転の発生が予測される場合
- 2) 道路計画が未定のため、地下管路が不適當な場合

#### 2-2-2 ケーブル対数

新設ケーブルの対数は以下による。

心線径 (mm)	ケーブル対数
0.4	300, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 1800, 2400
0.6	300, 400, 600, 800, 1000, 1200

### 2-2-3 ケーブルの電気的特性

心線径別の直流ループ抵抗値および800Hzにおける減衰定数は下記のとおりである。

心線径 (mm)	ループ抵抗 (ohm/km)	減衰定数 (dB/km)	
		無装荷	装荷
0.4	300	1.69	1.26
0.6	130	1.11	0.56
0.8	73	0.87	0.34
0.9	58	0.74	0.26
1.0	46	0.66	0.21

ケーブルの減衰定数の計算については、N-4-1に示す。装荷ケーブルでは、装荷線輪1個当たり7Ωのループ抵抗を加算する。

### 2-3 インピーダンス整合

#### 2-3-1 心線の組合せ

異なる中継区間の心線の組合せは、インピーダンス整合を考慮して、下記の要領による。

1) 同一心線径を組合せる。

例：0.4 + 0.4 + 0.4  
0.6 + 0.6 + 0.6

2) 同一ケーブル方式とする。

例：0.6 (装荷) + 0.4 (装荷) + 0.6 (装荷)  
0.6 (無装荷) + 0.6 (無装荷) + 0.4 (無装荷)

3) 反射損失を避けるため、(装荷) + (無装荷) + (装荷)は組合せない。

#### 2-3-2 インピーダンス整合器の使用

インピーダンス特性はケーブルにより異なり、インピーダンス整合器を使用せず装荷ケーブルと無装荷ケーブルを接続した場合は、インピーダンスの不整合を生ずる。

反射損失と反響を低減するために、下記によりインピーダンス整合器を使用する。

1) 市内回線にはインピーダンス整合器を使用しないので、反射点の不整合損失0.5dBを追加する。

2) 市外回線に延長される回線は無装荷ケーブル、装荷ケーブル間にインピーダンス整合器を使用する。

3) PCMまたは搬送装置に延長される装荷回線は終端でインピーダンス整合器を使用する。

## 2-4 装荷設計

### 2-4-1 装荷方式

インドネシアで使用されている装荷方式を下記に示す。

1) 装荷コイルインダクタンス 80mH

2) 標準装荷間隔 1500m

### 2-4-2 装荷間隔

1) 装荷設計はそれぞれの区間毎に独立して行う。

2) 短区間(3km以下)には装荷を適用しない。

3) 下記以外の場合、装荷の分割設計は両端局から始める。

a) 全回線が局に終端する中継区間(通過回線の無い局)

b) 新局のため局位置が決まらない中継区間

上記の場合の分割設計は既設局側から行う。

4) 装荷間隔決定のための中継ケーブル長は両局のMDF間とする。

5) 区間長を表すのにはダクト長を使用するが、電話局ケーブル室内はケーブル実長を使用する。

### 2-4-3 装荷間隔の許容偏差

反射損失特性上、下記の装荷間隔の許容偏差を規定する。

(1) 標準装荷間隔( $S_0$ )と平均装荷間隔( $\bar{S}$ )の偏差

$$\frac{S_0 - \bar{S}}{S_0} \times 100 \leq \pm 5\%$$

ここで

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}$$

(2) 平均装荷間隔( $\bar{S}$ )と各装荷間隔( $S_i$ )の偏差

$$\frac{\bar{S} - S_i}{\bar{S}} \times 100 \leq \pm 5\%$$

(3) 平均半装荷間隔( $\bar{S}/2$ )と各半装荷間隔( $S_i/2$ )の偏差

$$\frac{\bar{S}/2 - S_i/2}{\bar{S}} \times 100 \leq \pm 5\%$$

### 2-4-4 装荷間隔の補償

建設工事に装荷コイルを要求する位置に設置出来ず、装荷間隔が許容偏差値をこえる場合は、BOCにより標準間隔と電氣的に等価にする。

反射損失上、BOCは中継区間の中間点に挿入する。

#### 2-4-5 試験接続

漏話の主原因はケーブル構造および材料の不均一性によるが、カッド内の心線間漏話を少なくするため試験接続を行う。

試験接続は装荷心線のみ各装荷点の中間点で行う。

#### 2-4-6 装荷対の心線収容

外層心線はPCM用に使用出来るようにするため、原則として装荷はケーブルの内層から使用する。

### 2-5 PCM中継分割設計

規定されたビット誤り率を満足する様PCM中継分割設計を行う。最大中継距離は使用するケーブルの伝送損失、漏話および線路中継器利得と終局期のケーブルに収容されるPCMシステム数により決定される。

一般に、実際の中継間隔は最大許容中継間隔より短めとする。

#### 2-5-1 ビット誤り率特性

PCM伝送ではビット誤り率(BER)を中継器特性の測定パラメータとしている。高品質の電話伝送の誤り率は $1 \times 10^{-6}$ とされている。

#### 2-5-2 心線収容設計

PCMのケーブル心線収容には、近端漏話がなるべく小さくなるよう中継分割設計しなければならない。

インドネシアで使用している中継ケーブルはPE絶縁PE外被のユニットカッドケーブルである。400対以上1200対までのケーブルでは、10個の基本ユニットを撚り合せ100対の主ユニットを作り、さらにこれらの主ユニットを撚り合せ、ケーブルを形成する。

PCM伝送方式の上り、下りの心線は互いに異なるユニットに収容する。

PCM回線は100対ユニットの中心の3ユニットのみに収容し、外層の7ユニットをシールド層に使用する。心線収容方法を図V-6に示し、ユニット収容を図V-7に示す。300対のケーブルにPCMを収容する場合は、2つの50対ユニットのみに収容するものとする。心線収容方法を図V-8に示す。既設ケーブルにPCMを収容する場合、下記事項に留意しなければならない。

- 1) PCMを収容する心線に装荷コイル等が挿入されている場合、撤去する。
- 2) 加入者ケーブル、中継ケーブルにおいてブリッジタップ等がある場合、これを取り除く。

#### 2-5-3 AGCの動作範囲による中継分割設計

##### (1) 最大中継間隔(d MAX)

ケーブル区間に与えられる伝送損失は再生中継器の利得により規制される。1024 KHzにおけるケーブル区間の最大伝送損失を40dBとした。



最大中継区間は次式による。

$$d_{MAX} \leq \frac{G}{(1 + \alpha \cdot \Delta t)(1 + 3\delta)} L_0$$

ここで、

$d_{MAX}$  = 最大中継間隔 (km)

$G$  = 中継器最大利得 (dB)

$\alpha$  = ケーブルの伝送損失の温度補正係数 (0.002/°C)

$\Delta t$  = ケーブルの温度変動幅

$L_0$  = 1024 KHz で 20 °C におけるケーブルの平均伝送損失 (dB)

$\delta$  = 伝送損失の心線によるばらつき (3%)

従って、

$$L_0 \times d_{MAX} = 40 / (1 + 0.002 \times 10)(1 + 3 \times 0.03) = 35.98 \text{ dB}$$

1024 Hz における心線径別の伝送損失を次に示す。

心線径 (mm)	伝送損失 (dB/km)
0.4	29.12
0.6	20.74
0.8	17.18
0.9	15.88
1.0	14.05

A G C 動作範囲による心線径別最大中継間隔を次に示す。

心線径 (mm)	最大中継間隔 (km)
0.4	1.24
0.6	1.73
0.8	2.09
0.9	2.27
1.0	2.56

## (2) 局隣接区間 ( $d_{END}$ )

局からのインパルス性雑音の影響を小さくするために、PCM 端局または局設置中継器と局隣接中継器の受信側の区間は一般の中継間隔よりも短かくする。与えられた誤り率を満足するため、この区間の伝送損失を 20 dB とする。

局隣接区間間隔は次式により求められる。

$$d_{END} \leq \frac{20}{(1 + \alpha \times \Delta t)(1 + 3\delta)} L_0$$

従って、

$$L_o \times d \text{ END} = 20 / (1 + 0.002 \times 10) (1 + 3 \times 0.03) = 18.0 \text{ dB}$$

心線径別の d END を次に示す。

心線径 (mm)	d END (Km)
0.4	0.62
0.6	0.87
0.8	1.05
0.9	1.13
1.0	1.28

#### 2-5-4 近端漏話による中継分割設計

近端漏話による最大中継間隔は、次式により求められる。

$$(M_n + 1.2) - 2.33\sigma - (1 + \alpha \times \Delta t) (1 + 3\delta) L_o \times d - (10 \log n + 2.5) \geq S(\epsilon)$$

ここで、

$M_n$  = 1024 KHz における平均近端漏話減衰量 (dB)

$\sigma$  = 平均近端漏話減衰量のばらつき (2.9 dB)

$S(\epsilon)$  = 信号誤り率  $1 \times 10^{-9}$  のときの信号対雑音比

$n$  = 最終 PCM システム数

$\alpha$  = ケーブル伝送損失の温度補正係数 (0.002/°C)

$\Delta t$  = ケーブルの温度変動幅

$L_o$  = 1024 KHz および 20°C におけるケーブルの平均伝送損失 (dB)

$S(\epsilon)$  を 30 dB としたときの近端漏話による平均中継区間  $d$  は次の様になる。

$$L_o \times d = \frac{M_n - 10 \log n - 38.057}{1.118}$$

平均近端漏話減衰量  $M_n$  はケーブルの心線収容方法により異なる。PE 絶縁ケーブルの 1024 KHz における心線収容方法別の  $M_n$  を次に示す。

心線収容	$M_n$ (dB)
a) 非隣接ユニット間	9.8
b) 隣接ユニット間	9.1
c) 非隣接層間	7.3
d) 隣接層間	6.2
e) 同層間	5.6

近端漏話による最大中継間隔と PCM システム数の関係を図 V-9 に示す。

平均漏話減衰量が90dBのときのPCMシステム数に応じた最大中継区間を心線径別に表V-9に示す。

#### 2-5-5 給電

線路中継器への給電はPCM心線の重心回線を使って直流を直列給電する。

最大給電区間長は次式により求められる。

$$d \leq \frac{E - n \times V}{(1 + \alpha \times \Delta t) R \times I}$$

ここで

d = 給電区間長 (km)

E = 給電電圧 (V)

I = 給電電流 (A)

V = 中継器1個の電圧降下 (V)

n = 給電区間内の中継器数

R = 重心ループ抵抗 (ohm/km)

$\alpha$  = 線路損失の温度係数 (ohm/°C)

$\Delta t$  = 温度変動 (°C)

#### 2-5-6 予備PCM方式

中継器の障害時、回線不通時間を最短にするため、全ルートに予備PCM回線を設置する。ルート毎にPCMシステム数に関係なく1予備システムをおく。PCMの予備システム概念を図V-10に示す。

#### 2-5-7 PCM使用心線数

PCMに使用する心線数は上り1対、下り1対の計2対となる。さらに監視、打合せ、警報転送用の心線が必要である。従って、PCMに必要な心線(N)は次式による。

$$N = 2n + 3 + \alpha$$

n = PCMシステム数

$\alpha$  = 必要雑回線数

### 2-6 PCM局内設備

#### 2-6-1 信号変換

PCM端局と交換機間で信号変換を必要とするが通常、信号変換器はPCM端局装置に併設される。これら信号変換器は交換機で使用される監視信号シーケンスを満足しなければならない。ジャカルタ電話網の交換機間の主な監視信号のシーケンスを図V-3, 4, 5, 6に示す。

#### 2-6-2 配線

PCM端局および中継局の配線系統図を図V-11に示す。通過システムを持つ局では

保守運用上、端局装置と局内中継器間にデジタル配線盤を設置すべきである。

### 2-6-3 機器配置

PCM機器はMDF近くで防塵された場所に設置するのが望ましい。ジャカルタの殆んどの既設局においては、MDFの近くに搬送機器室が設置されているが。搬送機器室を持たない局の場合は、PCM機器は交換機室に設置する。

設置スペースはPCMの終局システム数を考慮して決定する。

### 2-6-4 電源装置

PCMへの電力供給は-48Vまたは-60Vである既設電源設備から供給する。

しかし、PCMの消費電力量によっては既設電源設備の容量が不足する事も考えられるので、その場合は専用電源装置が必要となる。

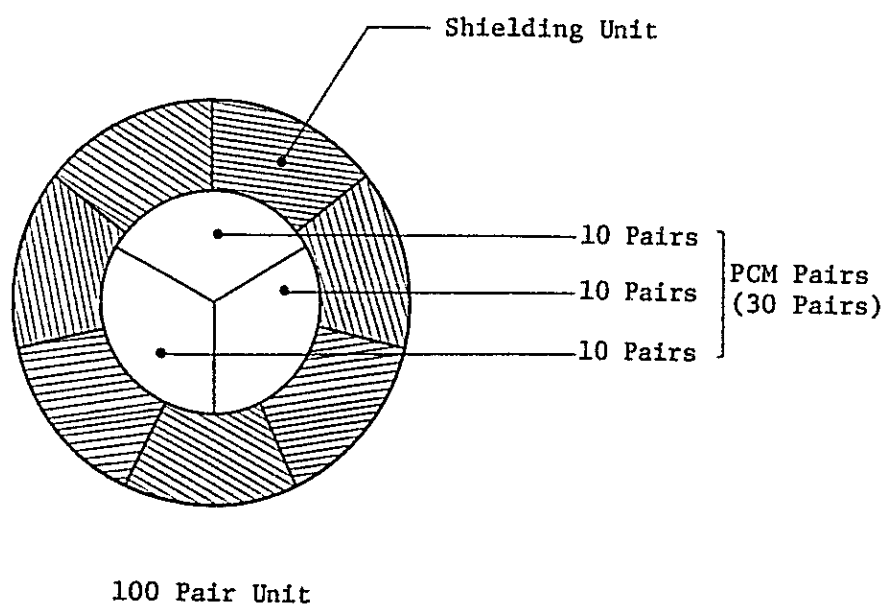
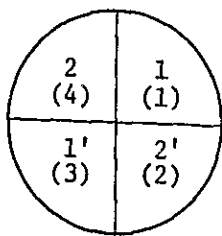
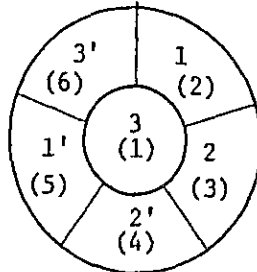


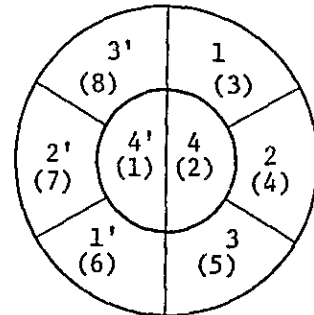
Figure V-6 PCM Pair Assignment



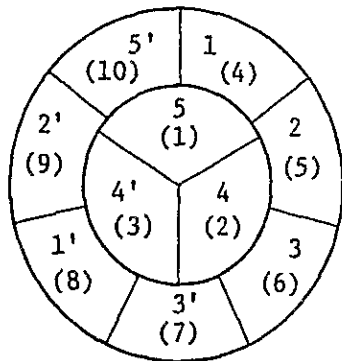
400 Pairs



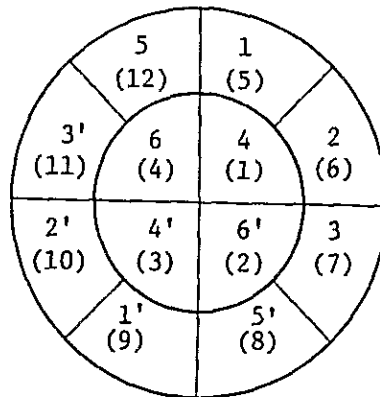
600 Pairs



800 Pairs



1,000 Pairs

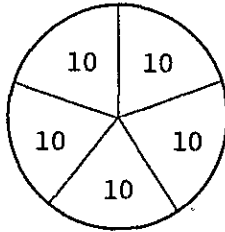


1,200 Pairs

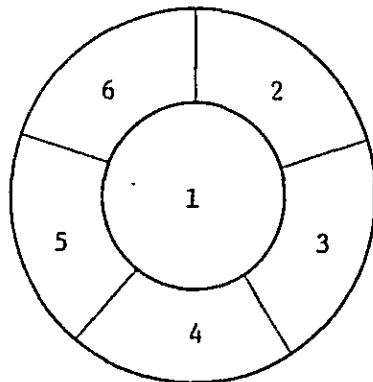
Legend

- 1,2,3... : Unit for PCM "Go" Pair
- 1',2',3'... : Unit for PCM "Return" Pair
- (1),(2),(3)... : Unit Number of Cable

Figure V-7 PCM Unit Assignment



50 Pair Unit



300 Pairs

Legend

- 2 : Unit for PCM "Go" Pair
- 4 : Unit for PCM "Return" Pair
- 1,3,5,6 : Shielding Unit

Figure V-8 PCM Pair Assignment for 300 Pair Cable

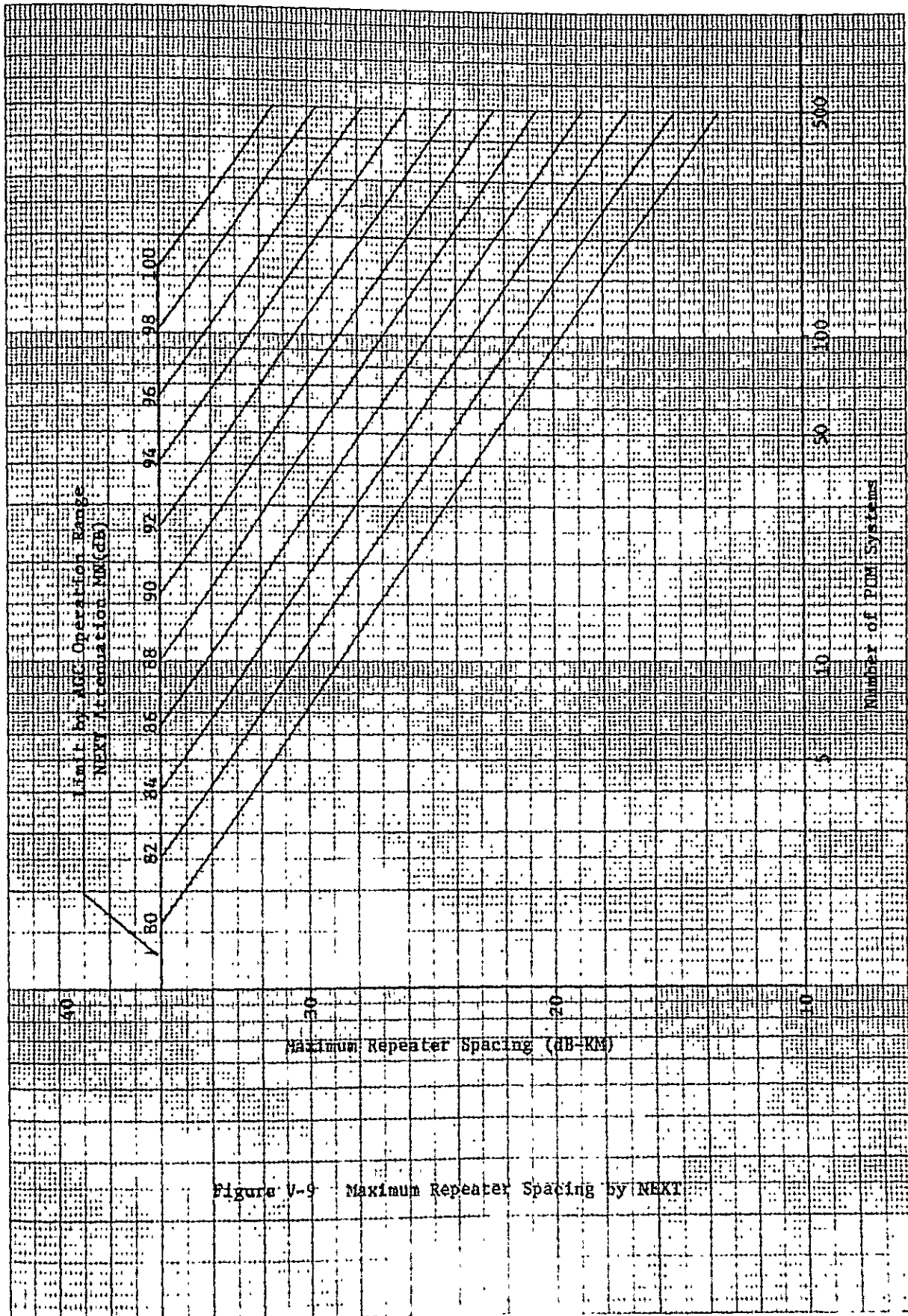
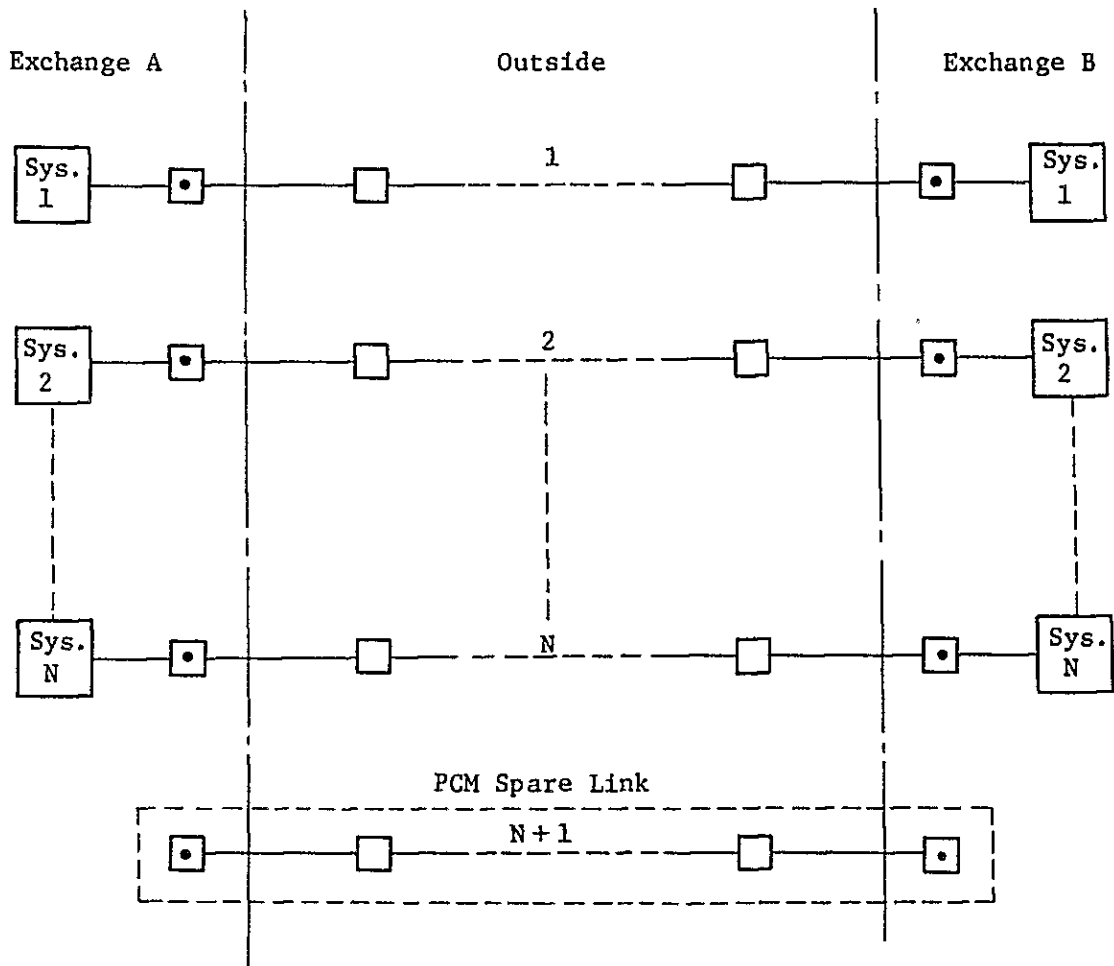


Figure V-9 Maximum Repeater Spacing by NEXT



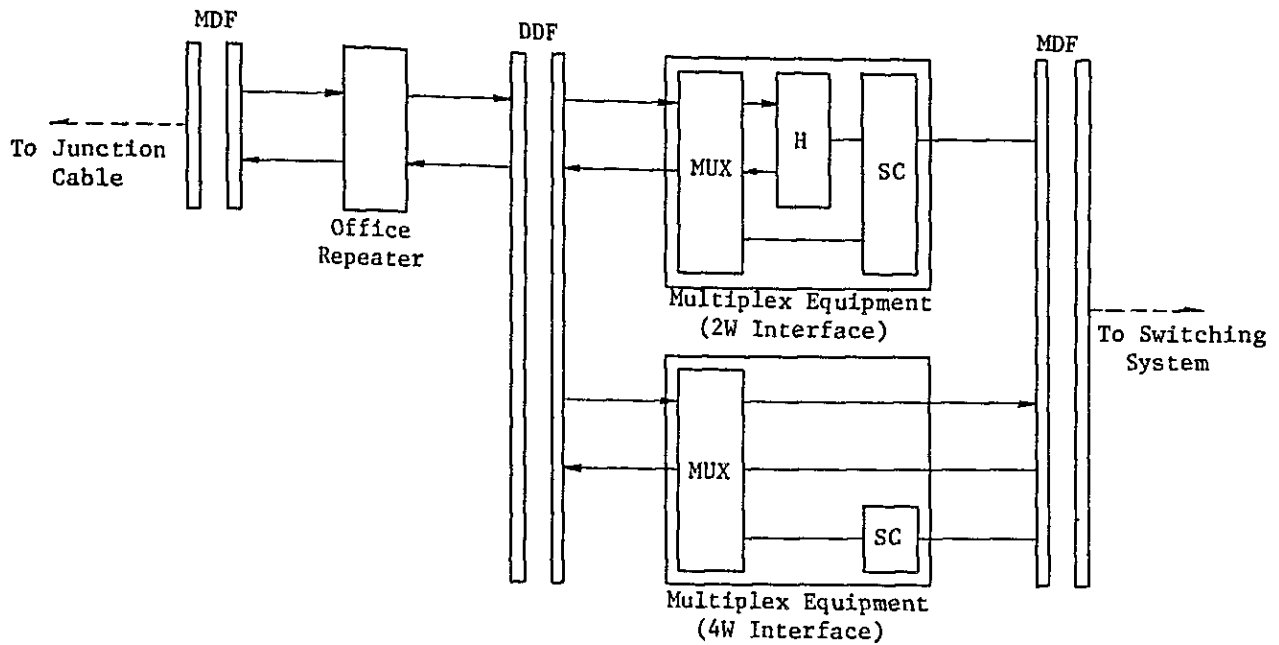


Legend

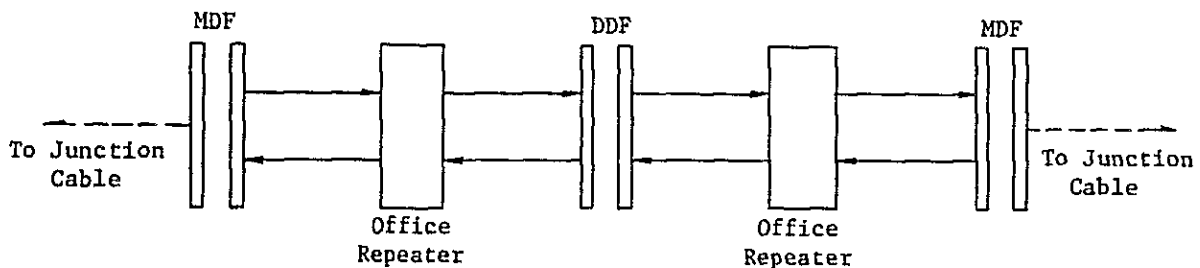
- PCM Terminal Equipment
- Office Repeater
- Line Repeater

Figure V-10 Provision of PCM Spare Link

(1) Terminal Exchange



(2) Intermediate Exchange



Legend

- MUX : PCM Multiplexer
- H : Hybrid Coil
- SC : Signalling Converter
- DDF : Digital Distribution Frame

Figure V-11 Typical Wiring Arrangement of PCM System

Table V-9 PCM Repeater spacing Restricted by Near-End Crosstalk Effect with Adjacent Unit Assignment

Number of PCM Systems	Lo x d (dB x Km)	d NEXT in Km				
		0.4 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm
1 - 36	32.72	1.12	1.58	1.90	2.06	2.33
37 - 72	30.01	1.03	1.45	1.75	1.89	2.14
73 - 108	28.43	0.98	1.37	1.65	1.79	2.02
109 - 144	27.31	0.94	1.32	1.59	1.72	1.94
145 - 180	26.43	0.91	1.27	1.54	1.66	1.88
181 - 216	25.72	0.88	1.24	1.50	1.62	1.83
217 - 252	25.12	0.86	1.21	1.46	1.58	1.79
253 - 288	24.60	0.84	1.19	1.43	1.55	1.75
289 - 324	24.14	0.83	1.16	1.41	1.52	1.72
325 - 360	23.73	0.81	1.14	1.38	1.49	1.69

Note: The following values are assumed for the calculation:

- 1)  $M_n = 90$  dB
- 2)  $S(\epsilon) = 30$  dB
- 3)  $\sigma = 2.9$  dB
- 4)  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$

### 3 基本設計

1987年見合いの中継ケーブルに対して、前記の設計標準に従って基本設計を行った。設計に当っては施設記録を参考とし、また、いくつかの既設ルートおよび新中継ルートの現場調査を実施した。

#### 3-1 設計方針

##### 3-1-1 ルート選定

###### (1) 既設局間ルート

既設地下管路施設に十分空きがある場合は、これを有効利用する。

既設地下管路にケーブル布設の余裕が無い場合は、既設地下管路を増管するか又はルートを新設するかは下記事項を考慮し、決定する。

- a) 都市条例
- b) 技術的制約
- c) 需要動向
- d) ルート分散
- e) ケーブルルートの長期計画

1) 次項の場合は管路増設が経済的である。

- a) 新設ケーブルが少ない
- b) 増管に伴うマンホールの改造が不必要

2) 中継ルートの新設により次の利点がある。

- a) PCM中継器および装荷コイルを収容するマンホールを設計通り設置出来る。
- b) PCM中継器および装荷コイルの収容を考慮した容量のマンホールを新設出来る。
- c) 分散ルートによるネットワークの信頼性向上がはかれる。
- d) 需要変動への対応性

現場調査および加入者ケーブル増設計画に基づき各中継ケーブル区間毎に増管、新設を決定した。

###### (2) 新局へのルート

新局への中継ケーブルルートについては、既設地下ルートの利用を考慮し、現場調査に基づき決定した。

##### 3-1-2 装荷設計

中継線計画および設計標準に基づき、また下記の条件を考慮し装荷設計を行った。

1) 既設装荷ケーブルに装荷コイルを追加する場合は、中継間隔の偏差が規定値外であっても、既設装荷点と同位置に挿入する。この場合BOCを用いて補償をする。

2) 高品質ケーブルは試験接続を必要としないが、新ケーブルの特性が不明のため、試験接続を設定した。

3) PCM回線を収容するため、装荷コイルを他の空ユニットに接続替えする。

### 3-1-3 PCM中継分割設計

決定したPCMシステム数およびPCM中継分割設計標準に基づき下記の条件を考慮してPCM中継分割設計を行った。

- 1) PCM中継器筐体に収容可能なラインレビータ数は36とする。
- 2) 各ケーブルに収容される最終PCMシステム数は36の整数倍の数とする。
- 3) 新設ケーブルの電気的特性は既設ケーブルと同等とした。
- 4) 細部設計で、既設マンホールに中継器収容が不可能と判った場合は、中継間隔の変更が必要となる。

### 3-2 基本設計概要

新局を含むジャカルタ全中継線網の基本設計を実施した。基本設計図は下記のとおりである。

- a) Loading and PCM system plan
- b) Junction cable route plan
- c) MDF terminating and cable vault plan

図V-12にジャカルタ中継ケーブル網を示す。ANNEX II “Junction Cable Network Basic Design” 参照のこと。

#### 3-2-1 新設ケーブル

新設ケーブルは20条である。

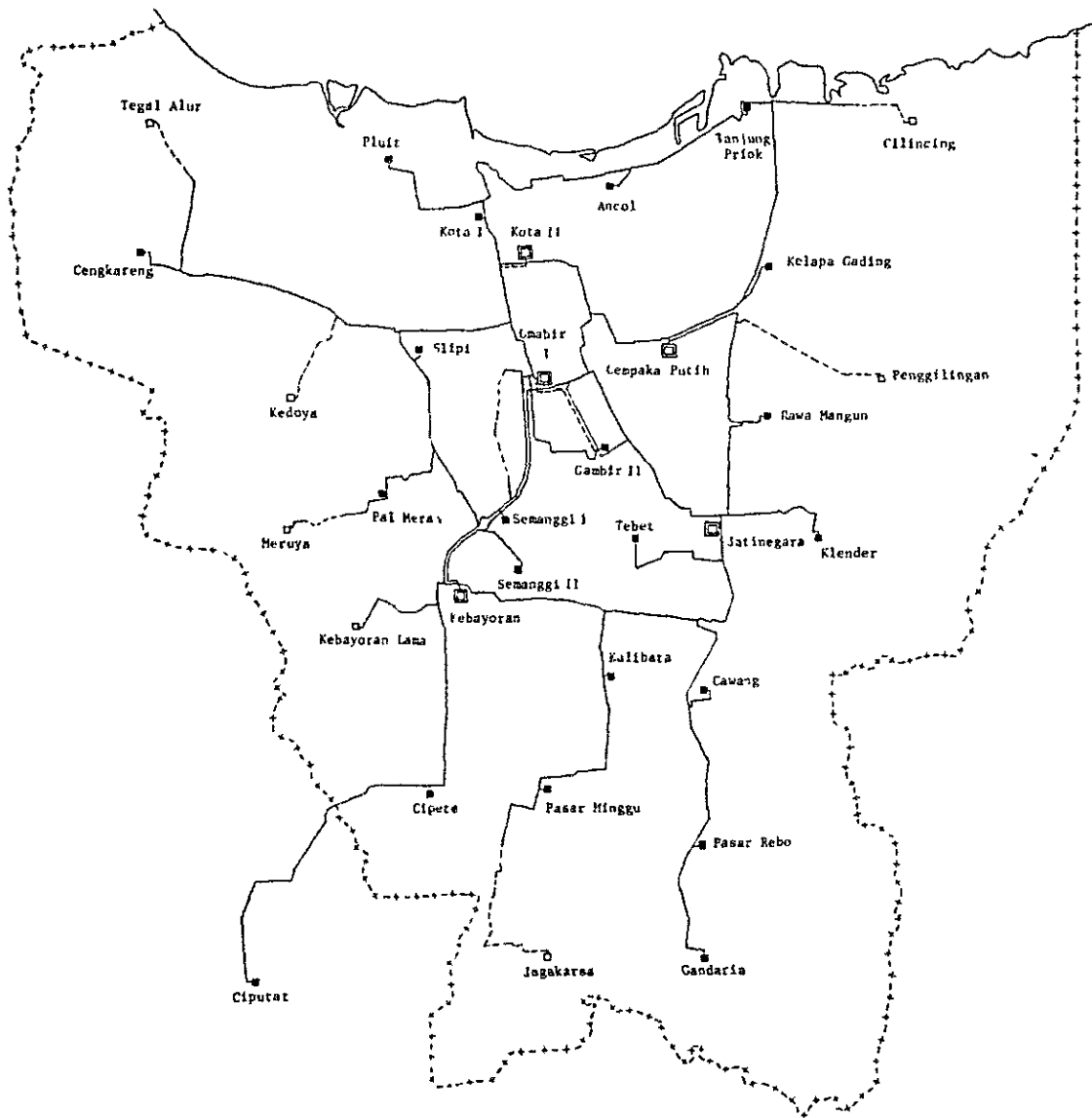
Gambir I局 Gambir II局間の新設ケーブルは5条であるが、既設地下管路設備が不足するので、ルート新設が必要である。

Gambir I局 Semanggi II局間も同理由でルート新設が必要である。他の既設ルートは空ダクトの使用または小規模の土木工事でケーブル増設に対応出来る。Kota I局 Kota II局間の新設中継ケーブル(J-105)は部分的に既設加入者ケーブルを転用することとして設計した。

#### 3-2-2 PCM方式

1987年見合のPCMシステム数457のPCM中継分割設計を実施した。ANNEX II “Loading and PCM System Plan” 参照。概要は下記のとおり。

- 1) PCMを適用するケーブルは既設18条、新設12条の計30条である。
- 2) PCM中継器筐体数は230個である。
- 3) PCM中継器数は4769となる。



Legend

- ◻ Existing Tandem Exchange with Local Exchange
- Existing Local Exchange
- ◻ Proposed Local Exchange
- Existing Duct Route
- - - Proposed Duct Route

Figure V-12 Junction Cable Network in Jakarta

### 3-3 主要工程

#### 3-3-1 ケーブル

##### (1) ケーブル

1) 既設局間のケーブル工程は下記による。

心線径 (mm)	ケーブル対数	ケーブル条数	ケーブル長 (m)
0.4	2,400	1	3,452.0
0.4	1,800	1	2,373.0
0.6	1,200	8	42,020.9
0.6	800	3	24,110.0
0.6	600	1	7,049.0
Total	—	14	79,004.9

中継ケーブル区間毎の内訳を表V-10に示す。

2) 既設局新設局間のケーブル工程は下記による。

心線径 (mm)	ケーブル対数	ケーブル条数	ケーブル長 (m)
0.6	1,200	2	12,587.0
0.6	1,000	1	6,784.0
0.6	800	1	5,796.0
0.6	600	2	11,168.0
Total	—	6	36,335.0

中継ケーブル区間毎の内訳を表V-11に示す

##### (2) 装荷

1) 既設局間の装荷対数は2,100対である。

中継ケーブル区間毎の装荷対数の内訳を表V-12に示す。

2) 既設局新設局間の装荷対数は800対である。

中継ケーブル区間毎の装荷対数の内訳を表V-13に示す。

Table V-10 Amount of Proposed Cables between Existing Exchanges

<u>No.</u>	<u>Junction Section</u>	<u>Cable No.</u>	<u>Cable Pair</u>	<u>Conductor Diameter (mm)</u>	<u>Cable Length (m)</u>
1.	GB1 - GB2	007	2,400	0.4	3,452.0
2.	ditto	008	1,200	0.6	3,452.0
3.	ditto	009	1,200	0.6	3,452.0
4.	ditto	00A	1,200	0.6	3,452.0
5.	ditto	00B	1,200	0.6	3,452.0
6.	GB1 - JTG	054	1,200	0.6	9,053.0
7.	GB1 - SLP	084	1,200	0.6	6,973.0
8.	KT1 - KT2	105	1,800	0.4	2,373.0
9.	KT1 - ANC	114	800	0.6	7,150.0
10.	KT1 - PLT	134	1,200	0.6	4,445.9
11.	CPP - TPR	314	800	0.6	10,064.0
12.	CPP - RMG	344	800	0.6	6,896.0
13.	GB1 - SM2	932	1,200	0.6	7,741.0
14.	KT2 - SLP	992	600	0.6	7,049.0
	Total	-	16,800	-	79,004.9

Table V-11 Amount of Proposed Cables between Existing and Proposed Exchanges

<u>No.</u>	<u>Junction Section</u>	<u>Cable No.</u>	<u>Cable Pair</u>	<u>Conductor Diameter (mm)</u>	<u>Cable Length</u>
1.	CKG - TGL	231	800	0.6	5,796.0
2.	CPP - PGG	321	1,200	0.6	7,105.0
3.	TPR - CLC	351	1,200	0.6	5,482.0
4.	PSM - JGA	631	600	0.6	7,930.0
5.	PLM - MER	731	600	0.6	3,238.0
6.	SLP - KED	841	1,000	0.6	6,784.0
	Total	-	5,400	-	36,335.0



Table V-12 Amount of Proposed Loaded Pairs between Existing Exchanges

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pair	Conductor Diameter (mm)	Distance (Km)	Loaded Pair	Loading Point	Type of Loading Coil (Pair)	Number of Loading Coils	Remarks
1.	JTG - TBT	581	1,200	0.6	4.5	300	3	300	3	*1
2.	GB1 - GB2	007	2,400	0.6	3.5	1,100	3	1,200	3	*2
3.	GB1 - SLP	084	1,200	0.6	7.0	400	5	400	5	*2
4.	GB1 - SM2	932	1,200	0.6	7.8	300	6	300	6	*2
	Total	-	-	-	-	2,200	-	2,000	17	-

\*Note: 1 Existing cable  
2 Proposed cable

Table V-13 Amount of Proposed Loaded Pairs between Existing and Proposed Exchanges

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pair	Conductor Diameter (mm)	Distance (km)	Loaded Pair	Loading Point	Type of Loading Coil (Pair)	Number of Loading Coils
1.	CPP - PGG	321	1,200	0.6	7.1	500	5	600	5
2.	SLP - KED	841	1,000	0.6	6.8	300	5	300	5
	Total	-	-	-	-	800	10	900	10

### 3-3-2 PCM

PCMの工程を既設局間および既設局新設局間に2分割し、局毎のPCM端局装置および局内中継器の内訳を表V-14に示す。また、中継ケーブル区間毎のPCM局外機器の内訳を表V-15に示す。概要は下記のとおり。

項 目	数 量		計
	(1) <sup>*1</sup>	(2) <sup>*2</sup>	
a) PCM端局装置	642	272	914
b) PCM局内中継器	1,068	548	1,616
c) PCM継続器きょう体	163	57	220
d) PCM中継器	3,169	1,600	4,769

- \*注： 1. 既設局間のシステム数  
2. 既設局新設局間のシステム数

### 3-3-3 地下管路施設

#### (1) マンホール

マンホール種別	数 量		計
	(1) <sup>*1</sup>	(2) <sup>*2</sup>	
S-1	-	92	92
S-1R	-	17	17
S-2	28	1	29
S-2R	6	-	6
S-3	20	2	22
S-3R	4	2	6
S-4	3	-	3
S-4R	1	-	1
T-1	1	6	7
T-2	2	-	2
Total	65	120	185

- \*注： 1. 既設局間-PCM中継器筐体または装荷コイルを収容する既設マンホール数は98個あるが、もしこれらの収容が出来ない場合、マンホールの改造またはS-1タイプのマンホールの併設が必要となる。  
2. 既設局新設局間-PCM中継器筐体または装荷コイルを収容する既設マンホール数は7個あるが、もしこれらの収容が出来ない場合、マンホールの改造またはS-1タイプのマンホールの併設が必要である。

(2) 管路

管路条数	管路亘長 (m)		
	(1) <sup>*1</sup>	(2) <sup>*2</sup>	計
4	—	7,778.0	7,778.0
6	—	6,090.0	6,090.0
8	1,081.9	1,770.0	2,851.9
10	1,022.8	840.0	1,862.8
16	589.0	—	589.0
20	4,126.5	—	4,126.5
24	70.0	550.0	620.0
28	3,370.0	—	3,370.0
30	350.0	—	350.0
48	—	170.0	170.0
計	10,610.2	17,198.0	27,808.2

- \*注： 1. 既設局間  
2. 既設局新設局間

Table V-14 Amount of PCM Equipments

<u>No.</u>	<u>Exchange</u>	PCM Multiplexer			PCM Office Repeater		
		<u>(1)*1</u>	<u>(2)*2</u>	<u>Total</u>	<u>(1)*1</u>	<u>(2)*2</u>	<u>Total</u>
1.	KT1	23	1	24	74	1	75
2.	KT2	17	11	28	24	13	37
3.	CKG	12	10	22	14	29	43
4.	ANC	24	0	24	25	0	25
5.	TGL	0	9	9	0	10	10
6.	GB1	195	74	269	288	110	398
7.	SM2	36	1	37	37	1	38
8.	SLP	19	7	26	33	48	81
9.	PLM	28	8	36	29	25	54
10.	KED	0	10	10	0	11	11
11.	MER	0	8	8	0	9	9
12.	CPP	47	37	84	132	103	235
13.	RMG	32	1	33	33	1	34
14.	TPR	36	18	54	37	41	78
15.	KPG	0	5	5	0	6	6
16.	CLC	0	11	11	0	12	12
17.	PGG	0	14	14	0	15	15
18.	KBY	25	13	38	62	29	91
19.	CPA	6	0	6	7	0	7
20.	CPE	7	1	8	21	1	22
21.	PSM	5	9	14	6	24	30
22.	KAL	10	-	10	31	32	63
23.	JGA	0	7	7	0	8	8
24.	JTG	70	17	87	135	19	154
25.	CAW	33	0	33	34	0	34
26.	PSR	4	0	4	32	0	32
27.	GAN	13	0	13	14	0	14
	<b>Total</b>	<b>642</b>	<b>272</b>	<b>914</b>	<b>1,068</b>	<b>548</b>	<b>1,616</b>
		(321)*3	(136)*3	(457)*3			

\*Note: 1 PCM systems between the existing exchanges  
2 PCM systems between the existing and proposed exchanges  
3 Number of PCM systems

Table V-15 Amount of PCM Line Equipments (1/2)

No.	Junction Section	Cable Pair	Conductor Cable Diameter (mm)	PCM System		Distance Repeater Station (Km)	PCM Repeater Station (1)	PCM Line Equipment		Remarks			
				(1) <sup>*1</sup>	(2) <sup>*2</sup>			Housing (2) <sup>*2</sup>	Repeater Unit (1) <sup>*1</sup>		Quantity (2) <sup>*2</sup>	Total (1) <sup>*1</sup>	Total (2) <sup>*2</sup>
1.	GB1 - KT1	018	0.8	35	1	36	4	4	140	4	144	"	
2.	GB1 - CPP	031	0.6	57	41	98	6	12	342	246	588	"	
3.	GB1 - KBY	062	0.6	29	15	44	7	7	203	105	308	"	
4.	KT1 - KT2	101	0.6	14	0	14	2	0	28	0	28	"	
5.	KT2 - CPP	202	0.8	3	4	7	4	0	12	16	28	"	
6.	KT2 - CKG	221	0.8	7	9	16	9	0	63	81	144	"	
7.	CPP - KPG	331	0.6	0	6	6	3	0	0	18	18	"	
8.	JTG - CAW	523	0.9	34	0	34	5	0	170	0	170	"	
9.	JTG - PSR	542	0.8	18	0	18	7	0	126	0	126	"	
10.	PSR - GAN	551	0.9	14	0	14	3	0	42	0	42	"	
11.	JTG - KAL	572	0.9	6	3	9	5	0	30	15	45	"	
12.	KBY - KAL	614	0.9	19	13	32	5	0	95	65	160	"	
13.	KAL - PSM	621	0.8	6	16	22	3	0	18	48	66	"	
14.	KBY - CPE	643	0.9	14	1	15	4	0	56	4	60	"	
15.	CPE - CPA	652	0.8	7	0	7	6	0	42	0	42	"	
16.	SLP - CKG	832	0.8	7	10	17	6	0	42	60	102	"	
17.	JTG - CPP	921	0.6	2	7	9	7	0	14	49	63	"	
18.	GB1 - PLM	941	0.6	29	16	45	8	8	232	128	360	"	
	Subtotal	-	-	300	143	443	94	24	121	1,655	839	2,494	-

\* Note: 1. PCM systems between the existing exchanges

2. PCM systems between the existing and proposed exchanges

Table V-15 Amount of PCM Line Equipments (2/2)

No.	Junction Section	Cable No.	Cable Pair	Conductor Diameter (mm)	PCM System		Distance (Km)	PCM Repeater Station		PCM Line Equipment		Remarks					
					*1 (1)	*2 (2)		Total	Repeater (1)	Station (1)	Housing (2)		Repeater Unit *1 (1)	*2 (2)	Total		
19.	GB1 - JTG	054	1,200	0.6	75	9	84	9.1	7	21	0	21	525	63	588	"	
20.	GB1 - SLP	084	1,200	0.6	26	27	53	7.0	6	6	6	12	156	162	318	"	
21.	KT1 - ANC	114	800	0.6	25	0	25	7.2	6	6	0	6	150	0	150	"	
22.	CKG - TGL	231	800	0.6	0	10	10	5.8	4	0	4	4	0	40	40	"	
23.	CPP - TPR	314	800	0.6	37	29	66	10.1	8	16	0	16	296	232	528	"	
24.	CPP - PGG	321	1,200	0.6	0	15	15	7.1	5	0	5	5	0	75	75	"	
25.	CPP - RMG	344	800	0.6	33	1	34	6.9	5	5	0	5	165	5	170	"	
26.	TPR - CLC	351	1,200	0.6	0	12	12	5.5	4	0	4	4	0	48	48	"	
27.	PSM - JGA	631	600	0.6	0	8	8	8.0	6	0	6	6	0	48	48	"	
28.	PLM - MER	731	600	0.6	0	9	9	3.3	3	0	3	3	0	27	27	"	
29.	SLP - KED	841	1,000	0.6	0	11	11	6.8	5	0	5	5	0	55	55	"	
30.	GB1 - SM2	932	1,200	0.6	37	1	38	7.8	6	12	0	12	222	6	228	"	
Subtotal					-	-	230	135	365	-	65	66	33	99	1,514	761	2,275
Total					-	-	530	278	808	-	159	163	57	220	3,169	1,600	4,769

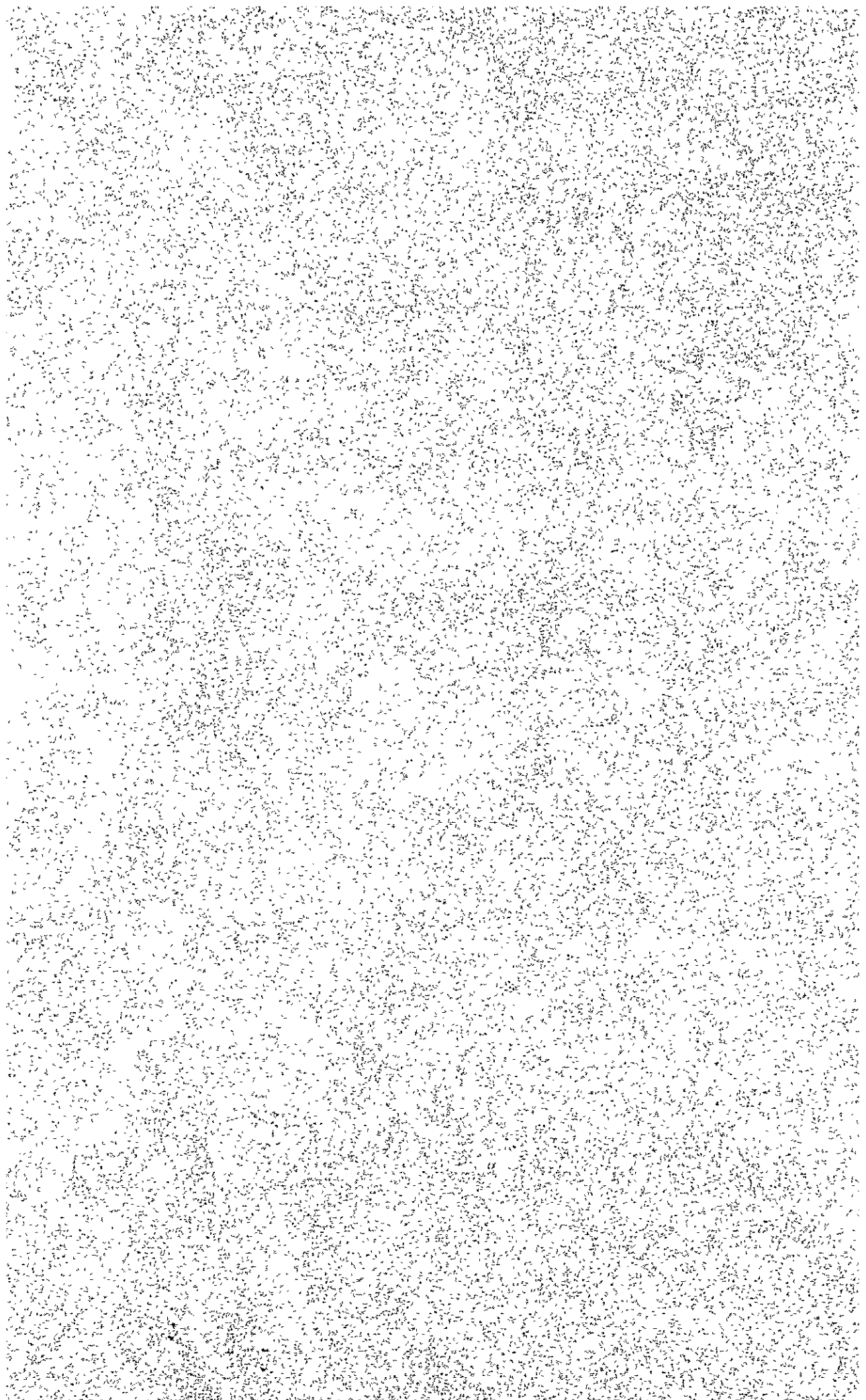
\*Note: 1 PCM systems between the existing exchanges

2 PCM systems between the existing and proposed exchanges



## VI 加入者ケーブル設計





## VI 加入者ケーブル設計

ジャカルダ市における電話需要は今後ますます増加が予測されるので、加入者ケーブル網の拡張が必要である。ここでは基本設計に必要な設計標準を定め、これに基づいて5局の基本設計を実施して、局別の主要工程を示す。

基本設計の対象5局はPERUMTELの要望により、Kota I, Kota II, Pluit, Gambir I, Jatinegara Iの局である。

### 1. 設計標準

加入者ケーブルに関する設計標準は、PERUMTELのFundamental Plan 1972, Outside Plant Installation Design Principle, Engineering Installation, およびPERUMTELとの打合せの結果等にもとずき、基本設計用に定めた

#### 1-1 加入者線路の構成

加入者線路の構成には切替盤方式と直接配線方式があるが原則的には、切替盤方式とする。

##### 1-1-1 切替盤方式

切替盤を設置し、一次ケーブルと二次ケーブルを切替盤内でジャンパー接続を行う。この方式は一次ケーブル対数の節約が出来、また一次、二次各ケーブル区間で単独に増設が出来る利点がある。

##### 1-1-2 直接配線方式

一次ケーブルはMDFから配線点まで直接配線するもので、局の近くの地域、およびビルディング街に適用する。

#### 1-2 切替盤区域の設定

切替盤区域は長期にわたり区域を固定化し、設備の有効利用、適切な増設計画を計るための需要、設備の管理単位である。従って、切替盤区域の設定に当っては、設計、施工、保守が円滑に運用されるように設定する。

##### 1-2-1 設定方法

まず河川、鉄道、幹線道路等を境として区域を分ける。次に既設設備を考慮の上、道路行政区域、地域の様相境により、15～20年後需要数の和がほぼ600あるいは300を目安に設定する。

将来の街区、道路計画などが不明確で、切替盤区域の設定が不可能な場合は将来設定することとし、差あたり暫定区域を設定する。

この場合暫定区域の大きさは、地域の状況に合せた規模とする。

### 1-2-2 切替盤の設置

切替盤は1切替盤配線区画に1個設置し、設置位置は配線区画内の局寄り、MH又はHHに近い場所とする。二次ケーブルが経済的に配線出来、将来とも設置位置の変更が生じないように選定する。

### 1-2-3 切替盤の容量

(1) 切替盤の容量は次の2種類とする。

1) 1600対

15～20年後需要数の和が600の場合に1600対容量の切替盤を適用する。

2) 800対

15～20年後需要数の和が300の場合に800対容量の切替盤を適用する。

(2) 切替盤の端子ブロックおよびスタップケーブル

1) 端子ブロックの容量は200対および100対とし、それらのスタップケーブルはジェリーフィールドとする。

2) 端子ブロックのスタップケーブルと一次、二次ケーブルとの接続はHH内で行う。

## 1-3 地下管路設計

地下管路の設計は経済的であり、かつ安全性、保守性、作業性を考慮して行わねばならない。

### 1-3-1 ルート選定

現場調査の結果および都市計画等の資料に基づいて建設上、保守上の技術的問題点を総合的に考慮して、下記の項目によりルート選定を行う。

(1) 既設地下設備の利用

既設設備の有効利用を行うため、次の方法により設計を行う

1) 予備管以外の空管路がある場合は、新設ケーブルをこれら空管路に収容する。

2) 空管路が無い場合は既設の少対ケーブルを多対ケーブルに引き替える。しかし、状況により価格、作業性、建設等の条件を充分考慮して、引替、又は管路新設の決定をする。

(2) 管路ルートの新設

管路ルートの新設を行う場合は次の条件を考慮する。

1) 管路ルートが最短である道路

2) 切替盤設置に適当な道路

3) 都市計画などにより、改修又は廃道とならない道路

4) 河川、橋りょう、および軌道横断の少ない道路

5) 地下埋設物が少なく、地下管路工事が容易な道路

6) 道路幅員が広く、建設工事中交通の支障が少ない道路

## 7) 未舗装道路

### 1-3-2 管路

#### (1) 管路条数

管路条数は管路収容ケーブル条数に予備管路条数を加えたものである。

##### 1) 管路収容ケーブル条数

20年後に必要なケーブル条数を予測する、加入者ケーブルと中継ケーブルが収容される場合は、両者のケーブルの和とする。

算出した総ケーブル条数に需要の変動率1.5倍を乗じ切上げた条数を管路収容ケーブル条数とする。

##### 2) 予備管路

予備管路は管路収容ケーブル条数に応じて下記に示す条数とする。

管路収容ケーブル条数	予備管路条数
1 - 15	1
16 - 30	2
31 - 45	3
46 以上	4

##### 3) 局引込管路条数

局引込管路条数は最低48条とする。但し可搬型局には適用しない。

#### (2) 管種

管種は原則としてPVC管とする。鋼管の使用区分は埋設深度が浅い場合等に適用する。

#### (3) 管径

内径50mmおよび100mm管とする。

#### (4) マンホール間隔

マンホール間隔は、ケーブル分岐、切替盤設置点、および道路形状等を総合的に勘案して定めるが、最大限次の値を限度とする。

直線区間 最大 200m

曲線区間 最大 100m

#### (5) 管の配列

管の配列は図Ⅵ-1に示す。

#### (6) 管路の占用位置

車道と歩道の区別が明確な場合は歩道を優先し、歩車道の区別が無い場合は道路肩に設置する。

### 1-3-3 マンホールおよびハンドホール

(1) マンホールはケーブルの接続点、分岐点、PCM中継器、装荷コイルの位置、その他



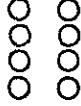
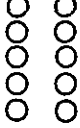
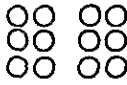
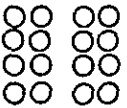
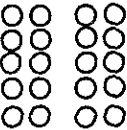
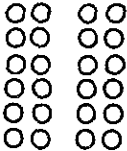
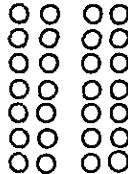
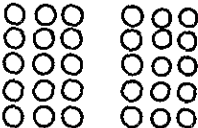
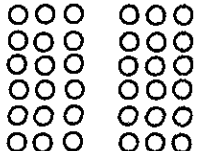
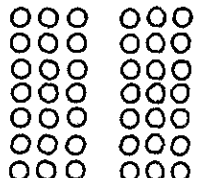
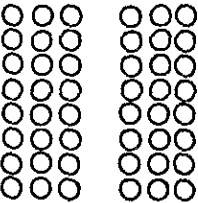
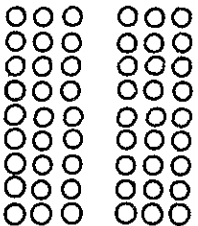
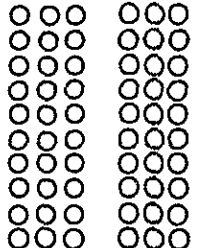
Manhole Type	Duct Arrangement		
S-1	 <p style="text-align: center;">④</p>	 <p style="text-align: center;">⑥</p>	 <p style="text-align: center;">⑧</p>  <p style="text-align: center;">⑩</p>
S-2	 <p style="text-align: center;">⑫</p>	 <p style="text-align: center;">⑰</p>	 <p style="text-align: center;">⑳</p>
S-3	 <p style="text-align: center;">㉔</p>	 <p style="text-align: center;">㉘</p>	
S-4	 <p style="text-align: center;">㉓</p>	 <p style="text-align: center;">㉖</p>	 <p style="text-align: center;">㉚</p>
S-5	 <p style="text-align: center;">㉘</p>	 <p style="text-align: center;">㉙</p>	 <p style="text-align: center;">㉚</p>

Figure VI-1 Duct Arrangement

保守、建設上必要な個所に設置する。

マンホールは下記について収容が出来る大きさとする。

- a) 必要な管路条数
- b) 作業空間
- c) 接続函
- d) 装荷コイル
- e) P C Mその他の中継器

マンホールの型と寸法は表M-1、図M-2、図M-3に示す。

中継器と装荷コイルを設置するマンホールは基底部と受金物との間隔を100cm確保する。なお中継、市外ケーブルを収容するマンホールの型を決定する場合は、中継ケーブルの増設計画を考慮する。

既設のマンホールがP C M中継器、装荷コイルを収容出来ない場合は、マンホールの改造またはその近くに適切なマンホールを設置する。

## (2) ハンドホール

ハンドホールはマンホールと切替盤間に設置し、端子ブロックのスタップケーブルと一次、二次ケーブルとの接続を行う。設置は歩道上とし、歩道が無い場合は道路肩とする。

## 1-4 加入者ケーブルの使用標準

ケーブルの種類、対数、心線径を下記によるものとする。

### 1-4-1 ケーブルの種類

#### (1) 一次ケーブル

一次ケーブルに使用するケーブルは、P E絶縁、シース、カッド燃りのジェリーフィロドケーブルとし、地下管路区間に適用する。

下記の場合は直埋とし、鋼帯外装を施したケーブルを使用する。

- 1) 道路改修、河川改修などに伴う支障移転が起ることが予想される場合。
- 2) 道路計画が未定の為、地下管路が不適当な場合。

#### (2) 二次ケーブル

二次ケーブルに使用するケーブルは、P E絶縁、シース、カッド燃りのジェリーフィロドケーブル鋼帯外装を施したケーブルとし、直埋を原則とする。

下記の場合は架空とし、P E絶縁、シース、カッド燃りの自己支持型のケーブルを使用する。

- 1) 道路改修、河川改修などに伴う支障移転が起ることが予想される場合。
- 2) 道路計画が未定の為、直埋が不適当な場合。

Table VI-1 Dimensions of Standard Manholes with Number of Ducts

Manhole Type	Number of Horizontal Ducts	Number of Vertical Ducts	Number of Ducts	Length (cm)	Width (cm)	Height (cm)	Remarks
S - 1	2	5	2 - 10	250	120	180	
S - 1R	2	5	2 - 10	250	120	230	*
S - 2	4	5	12 - 20	400	150	180	
S - 2R	4	5	12 - 20	400	150	230	*
S - 3	4	7	22 - 28	400	150	230	
S - 3R	4	7	22 - 28	400	150	280	*
S - 4	6	7	30 - 42	500	180	230	
S - 4R	6	7	30 - 42	500	180	290	*
S - 5	6	10	44 - 60	500	180	290	
S - 5R	6	10	44 - 60	500	180	340	*

\*Note: For PCM repeater housings and loading coil installation

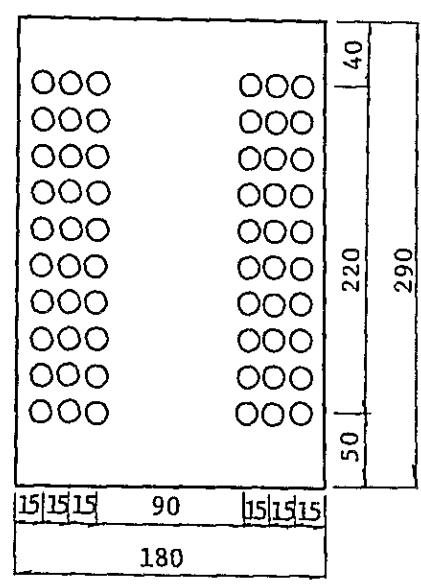
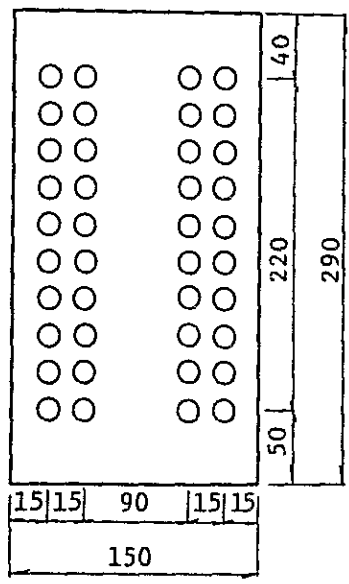
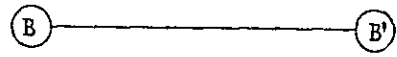
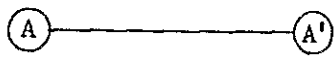
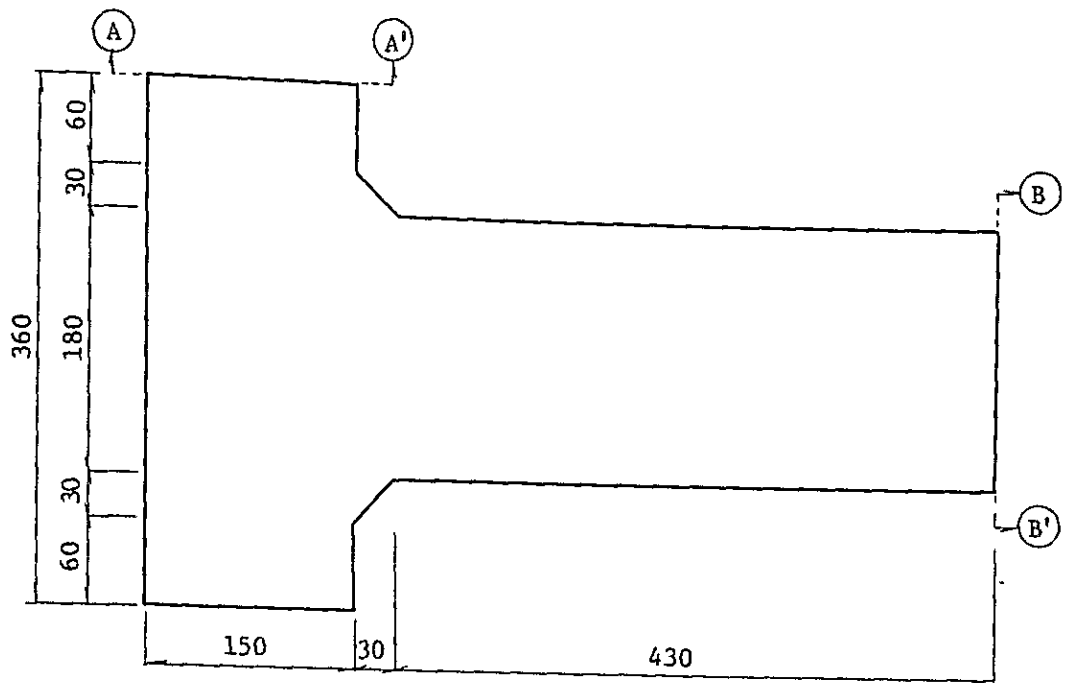


Figure VI-2 Dimensions of T-1 Type Manhole



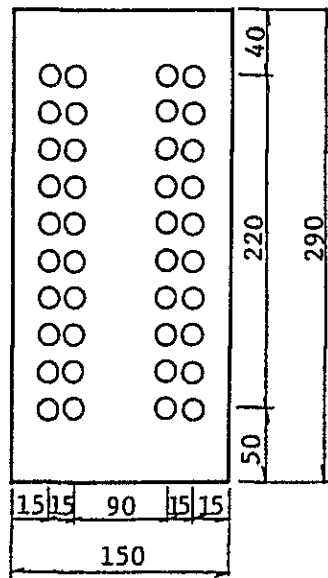
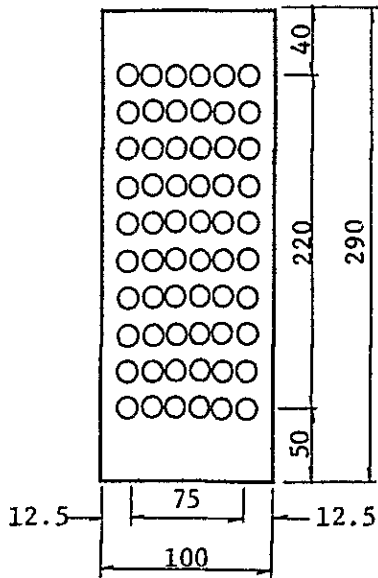
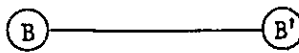
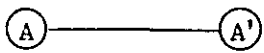
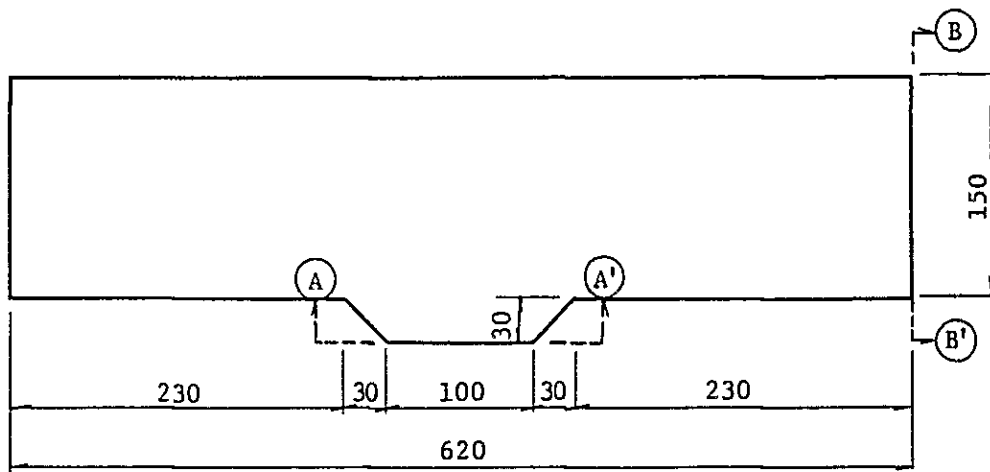


Figure VI-3 Dimensions of T-2 Type Manhole