

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP**

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. inż. M. Królikowski, K. Majdan

Konsultant

Nr zlecenia
107/U-23.01.01.A

Opracowanie urządzeń transmisyjnych
MIR PROWAY.

Etap 1.2.

Opracowanie założeń projektowych na
magistralę komunikacyjną MIR-PROWAY.

Zleceniodawca problem węzłowy 06.1.

Pracę rozpoczęto dnia 1.08.81

Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

mgr inż. E. Trepczyński

zakończono dnia 30.11.81

Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński

p.o. dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 10

Egz. 1 BOINTE

rysunków 6

Egz. 2 OBN

fotografii

Egz. 3 OAE

tabel

Egz. 4 OAE

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 4435

Analiza deskryptorowa

SYSTEMY AUTOMATYKI KOMPLEKSOWEJ + URZĄDZENIA TRANSMISJI
SZEREGOWEJ + ZAŁOŻENIA.

Analiza dokumentacyjna

Opracowanie zawiera założenia projektowe na prototyp magistrali komunikacyjnej, kablowej dla systemu MIR PROWAY.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Opracowanie założeń oraz projektu TWT na urządzenia transmi-
syjne "MIR-PROWAY".

62-50 Teoria i podst. techniki regulacji
i sterowania

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

Założenia projektowe na magistralę komunikacyjną "MIR-PROWAY"

SPIS TREŚCI

	str.
1. Wstęp	1
2. Budowa i przeznaczenie	1
3. Założenia techniczne	1
3.1. Założenia funkcjonalne	1
3.2. Założenia konstrukcyjne	5
3.3. Wymagania środowiskowe	5
4. Elementy konstrukcyjne prototypowej WSLD	7
4.1. Specyfikacja elementów	7
4.2. Zasady wyboru typu kabla współosiowego	7
4.3. Zasady wyboru typu złączy koncentrycznych	9
5. Dokumenty związane	10
6. Wnioski	10

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania są założenia projektowe na wielodostępną szeregową magistralę danych, WSMD, przeznaczoną do przesyłania informacji pomiędzy stacjami w systemie MIR PROWAY. Podano informacje ogólne n.t. możliwości wykonania WSMD w aplikacjach systemu MIR PROWAY ze szczególnym ujęciem zadania wykonania tej magistrali dla prototypowego zestawu urządzeń w/w systemu.

2. Budowa i przeznaczenie

WSMD składa się z:

- półzłączy koncentrycznych interfejsu liniowego w ilości do 100 półzłączy
- kabla telekomunikacyjnego, koncentrycznego o maksymalnej długości do 2000 m.

Półzłącza koncentryczne rozmieszczone są na kablu w punktach zależnych od zastosowania systemowego. Zależnie od wymagań systemowych przewiduje się stosowanie pojedynczej WSMD lub podwójnej /tj. podstawowa i rezerwowa/.

WSMD przeznaczona jest do przesyłania sygnału impulsowego, szeregowego pomiędzy dwoma, dowolnie wybranymi złączami interfejsu liniowego. Przesyłanie sygnałów liniowych realizuje się blokami dwukierunkowo-naprzemiennie /półdupleks/ z podziałem czasu dla transmisji "in" i "out". WSMD powinna umożliwiać efektywne /tj. z określoną wiernością i prędkością/ przesyłanie sygnałów pomiędzy dwoma interfejsami linowymi, niezależnie od odległości między interfejsami, zawartości informacyjnej sygnału liniowego, warunków środowiskowych itp.

3. Założenia techniczne

3.1. Założenia funkcjonalne

3.1.1. Rodzaj kabla

Do budowy WSMD powinien być zastosowany telekomunikacyjny kabel dalekosiężny z parami współosiowymi małowymiarowymi.

Konkretny typ kabla powinien być wybierany w zależności od przeznaczenia /tj. warunków lokalizacji i środowiska trasy kabla/ zgodnie z danymi wymienionymi w pkt 4.2. Dla celów laboratoryjnych realizacji w MSRA PIAP prototypowego zestawu urządzeń systemu MIR PROWAY przewiduje się zastosowanie kabla typu WL 7540,63/3,7 produkowanego przez

Fabrykę Kabli "ZaŁom" w ZaŁomiu k/Szczecina.

3.1.2. Długość kabla

Przewiduje się stosowanie 2 standardowych długości kabla:

a/ 200 m dla małych systemów

b/ 2000 m dla dużych systemów

Konstrukcja WSMD powinna umożliwiać również stosowanie niestandardowych długości w zakresie od 200 m do 2000 m.

3.1.3. Sygnał liniowy

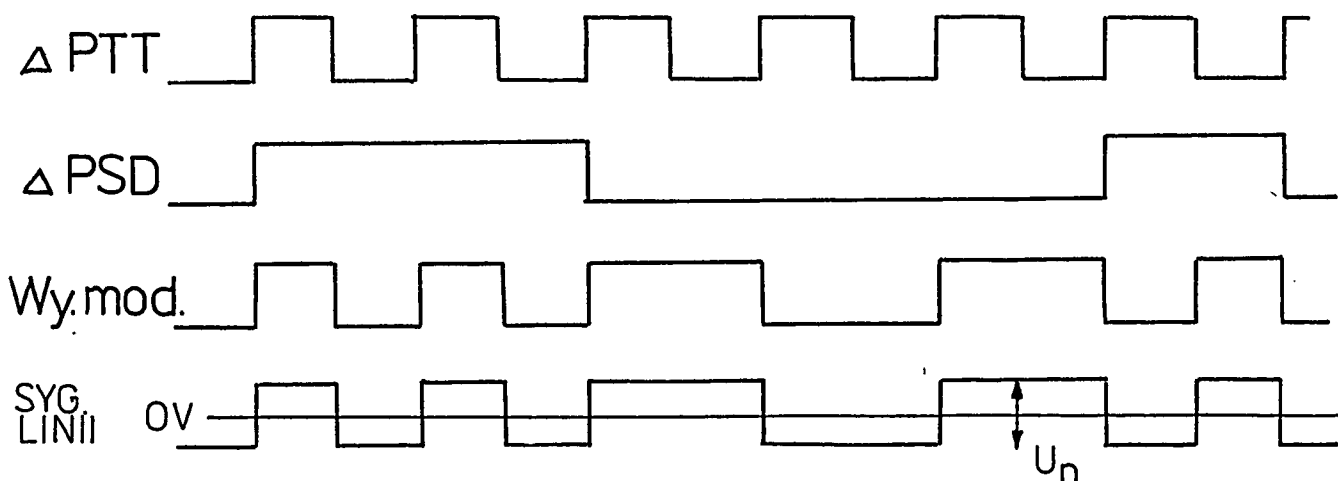
Dla przesłania informacji w każdej relacji komunikacyjnej na WSMD stosowany będzie sygnał difazowy, różnicowy /tj. sygnał 2 wartościowej, względnej modulacji fazy/ charakteryzujący się następującymi właściwościami:

a/ częstotliwość zegarowa w kHz odpowiada prędkości transmisji w kbit/s

b/ każdemu elementowi binarnemu sygnału danych odpowiada pełny okres sygnału zegarowego

c/ momenty charakterystyczne elementów sygnału danych są synfazowe z przejściem od stanu niskiego do wysokiego sygnału zegarowego

d/ zależności fazowe sygnałów: danych, zegara, na wyjściu modulatora i w linii zgodnie z rys. nr 1.



Rys. 1. Zależności fazowe sygnałów przy nadawaniu.

Poziom napięciowy sygnału liniowego nadawczego na złączu interfejsu liniowego U_n powinien zawierać się w granicach:

$$4 V_{p-p} \leq U_n \leq 5 V_{p-p}$$

U_n - określone jest dla rezystancji obciążenia $R_o = Z/2 = 37,5 \pm 1 \%$.

3.1.4. Prędkość transmisji

Przewiduje się stosowanie 2 standardowych prędkości transmisji:

a/ $V_1 = 3 \cdot 10^4$ bit/s dla magistrali o długości standardowej 2000 m

b/ $V_2 = 10^5$ bit/s dla magistrali o długości standardowej 200 m.

Powinna być zapewniona możliwość przesyłania sygnału liniowego o innych prędkościach niestandardowych należących do przedziału $[V_1, V_2]$.

Dopuszczalne odchylenie od wybranej prędkości znamionowej V nie powinno przekroczyć $\pm 0,01 \% V$.

3.1.5. Tłumienność falowa toru

Tłumienność falowa pary współosiowej nie powinna przekroczyć wartości

a/ dla częstotliwości zegarowej $f_{z_1} = 3 \cdot 10^4$ Hz $\alpha \leq 2$ dB/km

b/ dla częstotliwości zegarowej $f_{z_2} = 10^5$ Hz $\alpha \leq 3$ dB/km

3.1.6. Zniekształcenia tłumieniowe toru

Zniekształcenia tłumieniowe pary współosiowej w paśmie częstotliwości od $1/3$ fz do 3 fz nie powinny przekroczyć wartości:

a/ dla $f_{z_1} = 30$ kHz $\Delta\alpha_1 \leq 1,0$ dB/km

b/ dla $f_{z_2} = 100$ kHz $\Delta\alpha_2 \leq 2,0$ dB/km

3.1.7. Przesuwność falowa i zniekształcenia opóźnieniowe toru

Charakterystyka fazowa $\beta = f/f_0$ pary współosiowej powinna być liniowa w zakresie częstotliwości $1/3$ fz do 3 fz.

Opóźnienie grupowe sygnału odbieranego względem nadanego nie powinno przekroczyć wartości 10 us w warunkach transmisji określonych w pkt

3.1.2 i 3.1.4. Zniekształcenia opóźnieniowe dla w/w warunków transmisji nie powinny przekroczyć wartości 0,1 us.

3.1.8. Impedancja falowa toru

Wartość znamionowa składowej rzeczywistej impedancji falowej pary współosiowej w zakresie częstotliwości od 10 kHz do 300 kHz powinna być równa $75\Omega \pm 73\Omega$.

3.1.9. Tłumienność wtrąceniowa A_{wt} obciążonego interfejsu liniowego wnoszona do toru przez dołączoną stację powinna być mniejsza od 0,1 dB.

3.1.10. Odporność na zakłócenia

WSMD powinna być odporna na zakłócenia własne, oraz generowane ^{do} linii transmisyjnej. Dopuszczalna wartość elementowej stopy błędów wynosi 10^{-6} , natomiast zależność pomiędzy poziomem zakłóceń w torze WSMD a elementową stopą błędów powinna być wyznaczona eksperymentalnie dla konkretnych warunków środowiskowych toru i dla określonego wykonania WSMD.

3.1.11. Tłumienność wynikowa WSMD

a/ Maksymalna wartość tłumienności wynikowej WSMD o długości toru

$l = 2000$ m, ilości stacji $n = 100$ i prędkości transmisji

$V_1 = 3 \cdot 10^4$ b/s powinna być mniejsza od 20 dB (toru $l = 2000$ m, ilość stacji $n = 100$ i prędkości

b/ Maksymalna wartość tłumienności wynikowej WSMD o długości transmisji $V_2 = 10^5$ b/s powinna być mniejsza od 10 dB.

3.1.12. Niejednorodność toru

Niejednorodność wykonania każdego odcinka fabrykacyjnego oraz niedopasowanie w punktach połączeniowych odcinków fabrykacyjnych może zmienić tłumienność wynikową WSMD o wartość co najwyżej 0,2 dB. Oznacza to, że WSMD w różnych wykonaniach wg tej samej dokumentacji może mieć tolerancję tłumienności wynikowej $\pm 0,2$ dB.

3.1.13. Rezystancja żyły wewnętrznej WSMD dla prądu stałego przy temperaturze 20°C nie powinna przekraczać $20 \Omega / \text{km}$.

3.1.14. Rezystancja izolacji żyły wewnętrznej względem żyły zewnętrznej WSMD wykonanej łącznie ze złączami powinna wynosić co najmniej 100 Mom.

3.1.15. Odporność na napięcia probiercze

Izolacja żyły wewnętrznej WSMD powinna wytrzymać bez przebicia w ciągu 1 minuty napięcie probiercze zmienne o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 500 V lub napięcie stałe o wartości 500 V przyłożone między żyłą wewnętrzną i żyłą zewnętrzną WSMD.

3.2. Założenia konstrukcyjne

Prototypowa magistrala WSMD dla laboratoryjnego zestawu urządzeń systemu MIR PROWAY wykonana będzie przy zastosowaniu:

- a/ toru kablowego koncentrycznego - typ WL75-0.63/3.7 złożonego z 40 odcinków fabrykacyjnych o długości każdego odcinka 50 m;
- b/ złączy koncentrycznych typu UC dla realizacji połączeń odcinków fabrykacyjnych oraz rozgałęzień na interfejsy liniowe i zakończeń dopasowanych falowo do toru.

Zakłada się, że prototypowa magistrala WSMD zawierać będzie 60 rozgałęzień na interfejsy liniowe. Powinna być zapewniona możliwość łatwego dołączania/rozłączania zakończeń kabla oraz interfejsów liniowych.

Odłączenie stacji od linii nie powinno naruszać własności transmisyjnych toru w stopniu przekraczającym 0,1 dB zmian tłumienności wynikowej WSMD. Powinna być zapewniona alternatywna możliwość pozostawiania odłączonego interfejsu liniowego WSMD:

- a/ dołączenie wysokoomowej rezystancji równoważnej obciążeniu przez stacje MIR PROWAY
- b/ dołączenie pokrywki zabezpieczającej z elektrycznym pozostawieniem rozłączonego interfejsu liniowego.

WSMD powinna być wykonana tak, aby nie było bezpośredniej możliwości dołączenia przewodu zewnętrznego pary współosiowej do potencjału elektrycznego zera.

3.3. Wymagania środowiskowe

Prototypowa WSMD powinna być odporna i wytrzymała na następujące wpływy zewnętrzne:

3.3.1. Temperatura i wilgotność

- a/ lokalizacja C1 wg tablicy 3 z PN-80/M-42020
- b/ temperatura $-25^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- c/ wilgotność $5 \div 100\%$ z kondensacją
- d/ maksymalna zawartość pary wodnej na 1 kg powietrza - 0,028 kg

3.3.2. Ciśnienie

- a/ lokalizacja P2 wg tablicy 4 z PN-80/M-42020
- b/ odporność na ciśnienie $66 \div 100\text{kPa}$
- c/ wytrzymałość na ciśnienie $60 \pm 3\text{ kPa}$

3.3.3. Wibracje sinusoidalne odwzorowane wibracjami próby Fc wg PN-73/E-04550 ark. 06 i charakteryzująca się następującymi parametrami:

- a/ lokalizacja NZ wg tablicy 6 z PN-80/M-42020
- b/ częstotliwość $10 \div 55\text{ Hz}$
- c/ amplituda przemieszczenia $0,35\text{ mm}$.

3.3.4. Udry mechaniczne

WSMD umieszczona w opakowaniu transportowym powinna być wytrzymała na udry mechaniczne odwzorowane uderzeniami wielokrotnymi próby Eb wg PN-73/E-04550 - działającymi kolejno wzdłuż 3 prostopadłych osi opakowania i charakteryzującymi się:

- przyspieszeniem szczytowym uderu - 98 m/s^2
- czasem trwania uderu - 16 ms
- liczbą uderów dla każdego kierunku - 1000 ± 10 .

3.3.5. Odporność na zakłócenia zewnętrzne

Niezależnie od lokalizacji WSMD określonej parametrami sygnałów zakłócających zewnętrznych WSMD powinna być wykonana w ten sposób, aby elementowa stopa błędów dowolnego kanału transmisyjnego, utworzonego na WSMD była nie większa od 10^{-6} .

Zależność pomiędzy parametrami sygnałów zakłócających długością toru, prędkością transmisji a elementową stopą błędów powinna być określona dla konkretnej aplikacji WSMD.

WSMD powinna zapewnić wymaganą jakość transmisji, tj. elementową stopę błędów dowolnego kanału nie większą od 10^{-6} w obecności wyłączeń atmosferycznych odwzorowanych impulsem zakłócającym o parame-

trach:

- kształt wykładniczy
- amplituda 5000 A
- czas narastania 10 us
- czas trwania mierzony w połowie amplitudy 20 us.

3.3.6. Wymagania środowiskowe dla WSMD należy formułować w zależności od konkretnego zastosowania systemowego, tzn.: warunków eksploatacyjnych /głównie ze względu na rodzaj kabla współosiowego i złączy pośredniczących/.

4. Elementy konstrukcyjne prototypowej WSMD

4.1. Specyfikacja elementów

Zakłada się, że dla wykonania prototypowej WSMD użyte będą następujące elementy konstrukcyjne:

- a/ 40 odcinków fabrykacyjnych kabla współosiowego typu WL75 = 0,63/3,7
- b/ 150 półzłączy /wtyków/ koncentrycznych typu UC1-2-W1
- c/ 20 złączy "gniazdo-gniazdo" - typu UC1-GG
- d/ 70 złączy rozgałęźnych typu UC1-GWG
- e/ 70 pokrywek typu UC
- f/ 2 półzłącza typu UC1-G2 /gniazda/ z hermetycznie zamocowanym i podłączonym rezystorem dopasowanym do oporności falowej WSMD
- g/ 70 złączy typu UC1-G2.

4.2. Zasady wyboru typu kabla współosiowego

4.2.1 Perforowane rodzaje kabli współosiowych

Do stosowania przy instalowaniu zespołu urządzeń MIR PROWAY w konkretnym zastosowaniu przewiduje się wykorzystanie następujących rodzajów kabli koncentrycznych małowymiarowych produkcji krajowej:

- I/ Kabel typu ALTKD/mx - Telekomunikacyjny /T/ kabel /K/ dalekosiężny /D/, mieszany /m/ z parami współosiowymi /w/, małowymiarowymi, o powłoce aluminiowej /AL/ z osłoną ochronną polietylenową
- II/ Kabel typu ALTKD/mxFtx - Telekomunikacyjny /T/ kabel /K/ dalekosiężny /D/ mieszany /m/ z parami współosiowymi /w/ małowymiarowymi o powłoce aluminiowej /AL/ opancerzonej taśmami stalowymi /Ft/ z osłonami ochronnymi polietylenowymi /x,x/
- III/ Kabel typu ALTKD/mxFox - Telekomunikacyjny /T/ kabel /K/ dalekosiężny /D/ mieszany /m/ z parami współosiowymi /w/ małowymiaro-

wymi o powłoce aluminiowej /AL/ opancerzony drutami stalowymi okrągłymi /fo/ z osłonami ochronnymi polietylenowymi /x,x/
IV/ Kabel typu WL 0,63/3,7 - przewód współosiowy W.Cz. o jednolitej izolacji polietylenowej.

V/ Kabel typu WL 75-1,2/7,25 - j.w.

VI/ Kabel typu WLek 75-0,63/3,7 - j.w.

VII/ Kabel typu WLek 75-1,2/7,25 - j.w.

Przyjęto, że do realizacji prototypowej WSMO zastosowany będzie kabel WL 75-0,63/3,7 z następujących powodów:

- a/ parametry elektryczne pary współosiowej tego kabla spełniają określone w pkt 3 założenia
- b/ jest to kabel o konstrukcji dogodnej do montażu własnego w MERA PIAP.

Wykonanie WSMO przy zastosowaniu kabli dalekosiężnych I,II,III należałoby zlecić wyspecjalizowanej firmie /np. Telkom-Telmont/ w warunkach obiektowych;

- c/ pozytywne wyniki badań funkcjonalnych WSMO wykonanej przy użyciu tego kabla oraz badań pełnych prototypowego zestawu MIR PROWAY gwarantują pozytywną ocenę parametrów funkcjonalnych, transmisyjnych systemu powiązanego WSMO wykonaną na innym kablu współosiowym o rezystancji falowej 75Ω .

4.2.2. Budowa i ogólne właściwości kabli współosiowych

Kabel dalekosiężne składają się z następujących elementów konstrukcyjnych:

- pary /jednej lub wielu/ współosiowej
- żył pomocniczych
- żyły lokalizacyjnej
- materiałów uszczelniająco-wypełniających
- warstwy ochronno-zabezpieczającej.

Zasadniczą częścią składową, decydującą o wyborze danego typu kabla jest para współosiowa.

Kable typu WL zawierają wyłącznie 1 parę współosiową z przewodem wewnętrznym linkowym miedzianym. Opis budowy oraz dane techniczne poszczególnych kabli podane są w katalogach i WT przedmiotowych, wymienionych w pkt 5.

Dla jakości transmisji sygnału impulsowego między stacjami MIR PROWAY szczególnie znaczenie mają parametry falowe pary współosiowej.

Na podstawie wyników pomiarów par współosiowych 1,2/4.4 kabla ALKMD.7x

udostępnionych przez OBR Przemysłu Kablowego "ENERGOKABEL" zostały wykonane wykresy charakterystyk parametrów falowych:

- rys.2 - impedancji falowej
- rys.3 - tłumienności falowej
- rys.4 - przesuwności falowej.

Można stwierdzić, że z punktu widzenia własności transmisyjnych każdy spośród wymienionych w pkt 4.2.1 kabli może być stosowany do wykonania WSMD.

W aplikacjach systemowych należy więc przede wszystkim uwzględnić warunki środowiskowe jako kryterium wyboru konkretnego typu kabla.

4.3. Zasady wyboru typu złączy koncentrycznych

Przyjęty sposób realizacji WSMD wymaga zastosowania złączy koncentrycznych wielkiej częstotliwości.

Złącza stosuje się w celu:

- dołączenia stacji systemu do wspólnej magistrali
- dołączenia do WSMD impedancji dopasowujących
- łączenia części WSMD /opcjonalnie/.

W zależności od typu kabla użytego do realizacji WSMD można stosować różne typy złączy produkowanych w kraju /Zakłady Radiowe Unitra-Eltra w Bydgoszczy/.

Typ złącza	Impedancja Ω	Współczynnik odbicia do $f=3$ GHz	Napięcie znamionowe V	Rodzaj złączenia mechanicznego
BNC-75	75	0.091	500	bagietowe
BNC-25	niekontrol.	-	2500	"-
C-5	"-	-	5000	"-
UC	"-	-	1500	gwintowane

Do realizacji prototypowej WSMD zostaną użyte złącza typu UC /rys.5/ o następujących parametrach techniczno-eksploatacyjnych:

- znamionowe natężenie prądu 1 A
- zakres temp. pracy $-25 \div +70^{\circ}\text{C}$
- zakres częstotliwości 300 MHz
- spadek napięcia 20 mV
- odporność na wibracje $5 \div 80 \div 5$ Hz, 6 g
- wytrzymałość na udary 4000 uderzeń, 40 g
- trwałość 50000 łączeń

Sposób realizacji prototypowej WSMD z zastosowaniem złączy typu UC przedstawia rys.6.

12

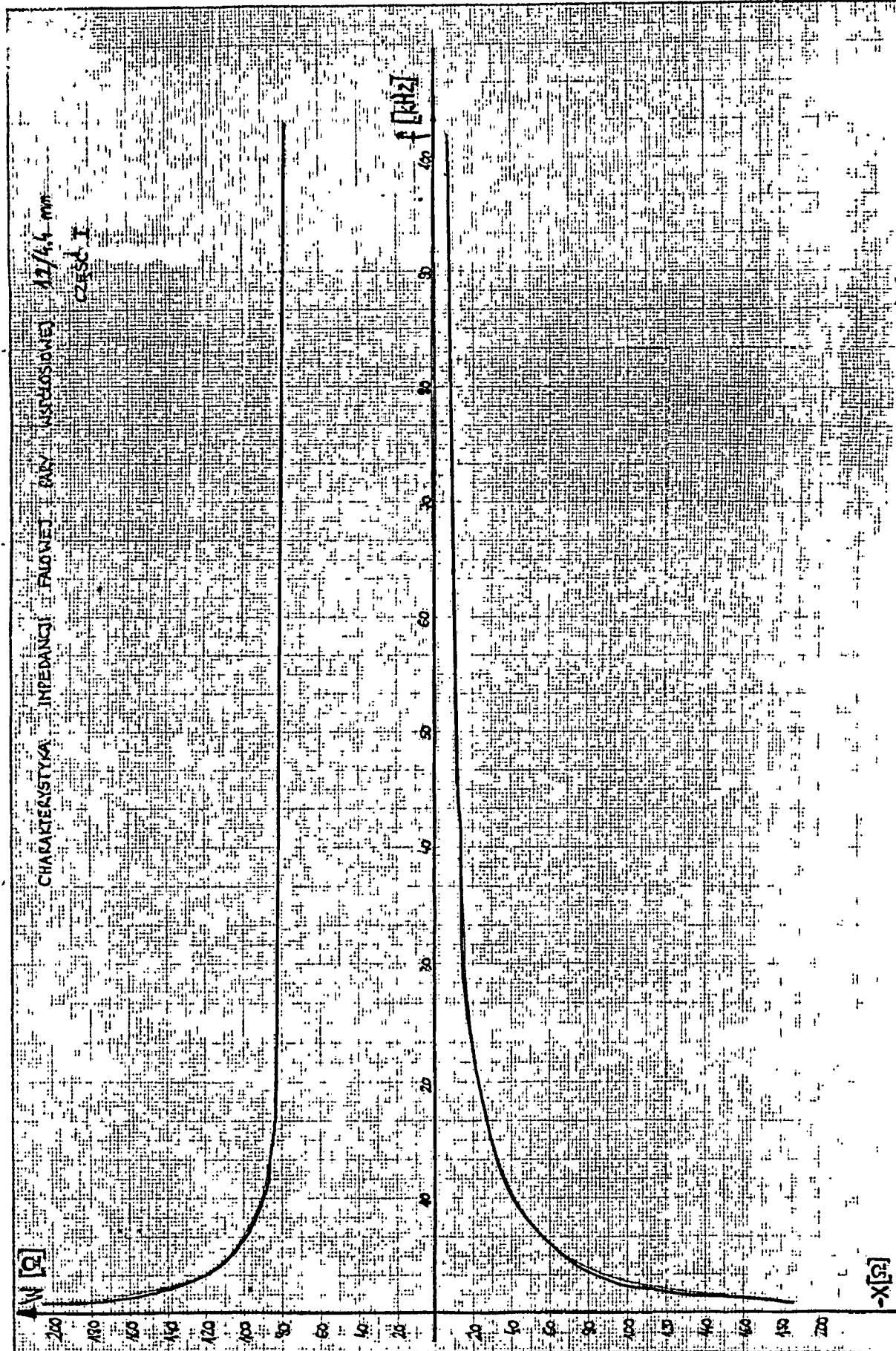
5. Dokumenty związane

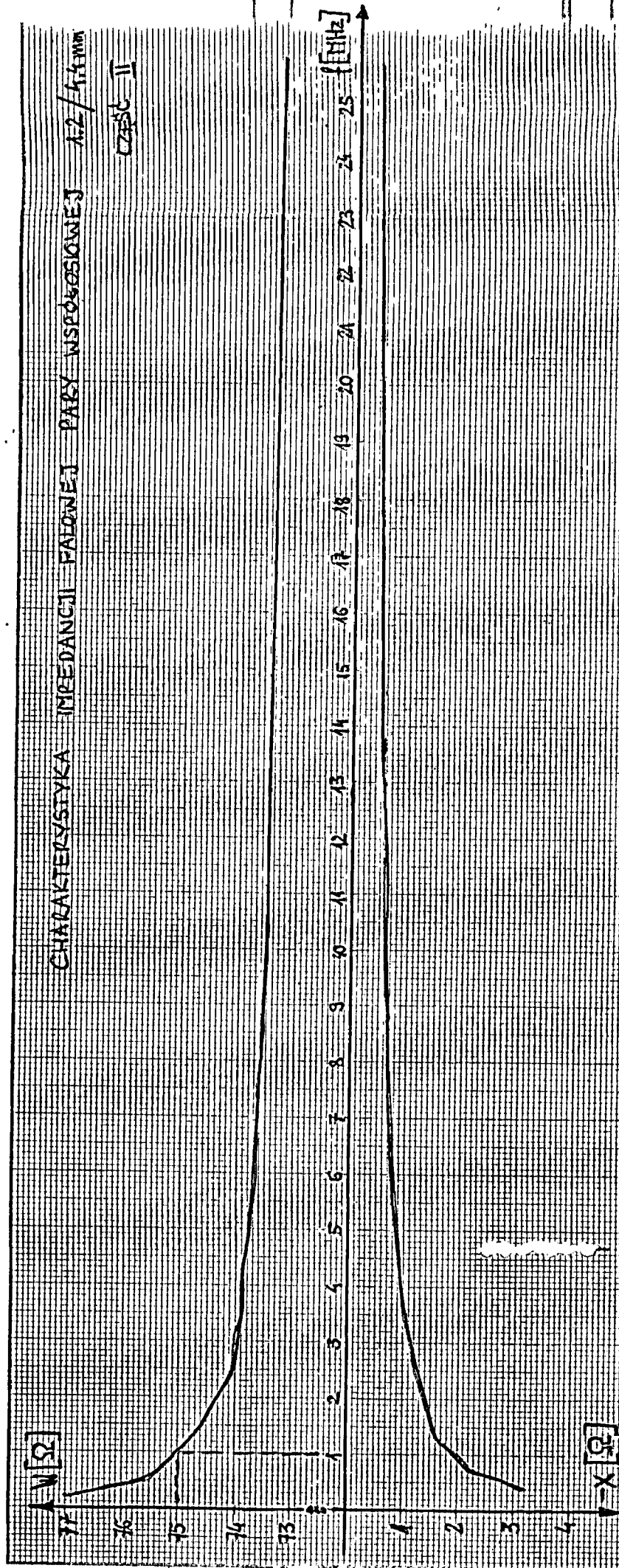
- 5.1. Dokument IEC-TC65A /Secr/28. Process data highway /proway/ for distributed process control systems. Part.1: General description and functional requirements - September 1980
- 5.2. Dokument IEC-TC65A /Secr./18 - Process data highway /proway/ for distributed process Control systems. Part.2: Functional requirements - March 1979
- 5.3. Opracowanie założeń oraz projektu TWT na urządzenia transmisyjne MIR PROWAY - nr rej. 4667
- 5.4. WT - Telekomunikacyjne kabel dalekosiężne, mieszane z parami współosiowymi i z żyłami pomocniczymi /projekt/ - OBR Przemysłu Kablowego "Energokabel".
- 5.5. WT-78-K-094, Arkusz 00. Telekomunikacyjne kable dalekosiężne z parami współosiowymi małowymiarowymi. Ogólne wymagania i badania. OBR Przemysłu Kablowego "Energokabel"
- 5.6. WT-79-K-117. Telekomunikacyjne kable dalekosiężne, mieszane z parami współosiowymi i z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej, plankowej - OBR Przemysłu Kablowego "Energokabel".
- 5.7. PN-64/T-90601 - Przewody współosiowe, małowymiarowe.
- 5.8. BN-69/3313-03 Złącza współosiowe typu UC.

6. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy dostępnych elementów konstrukcyjnych magistrali kablowej dla systemu MIR PROWAY wyprowadzono następujące wnioski:

- 1/ magistrala powinna być projektowana dla każdego zastosowania niezależnie, przy uwzględnieniu warunków środowiskowych trasy kabla;
- 2/ wykonanie konkretnej instalacji kablowej należy zlecić wyspecjalizowanej firmie TELKOM-TELMONT;
- 3/ po wykonaniu na obiekcie automatyzacji magistrali kablowej należy przeprowadzić dla każdego egzemplarza badania niepełne parametrów transmisyjnych, tj. charakterystyk przenoszenia i wierności transmisji;
- 4/ przy dalszych pracach w MERA PIAP nad systemem MIR PROWAY należy stosować prototypową magistralę wykonaną wg niniejszego projektu o właściwościach zbliżonych do granicznych warunków propagacji sygnału.

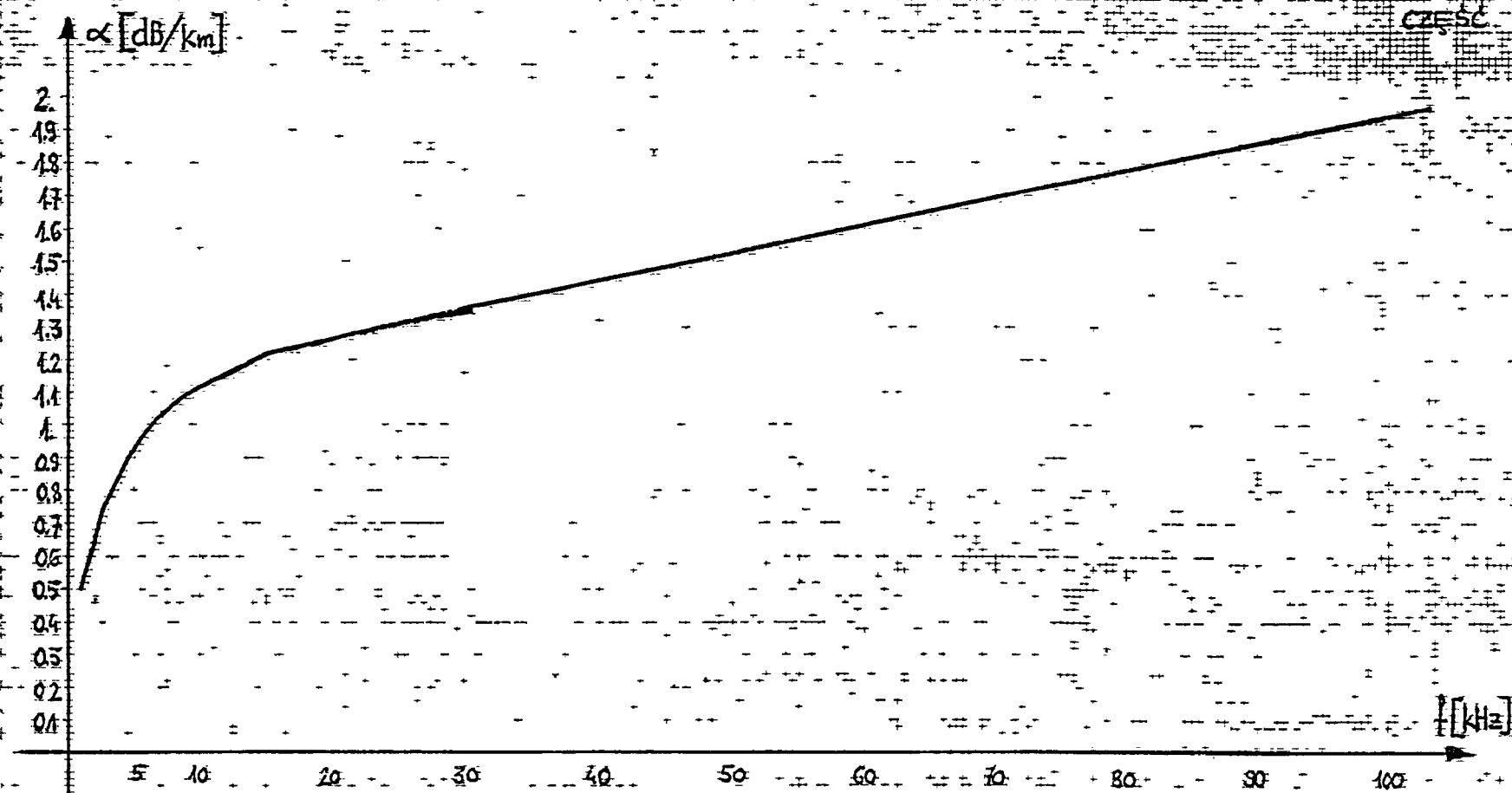




RYS. 2b/15

CHARAKTERYSTYKA TŁUMIENNOŚCI FALOWEJ PARY WSPÓŁOSIOWEJ 1,2/4,4 mm

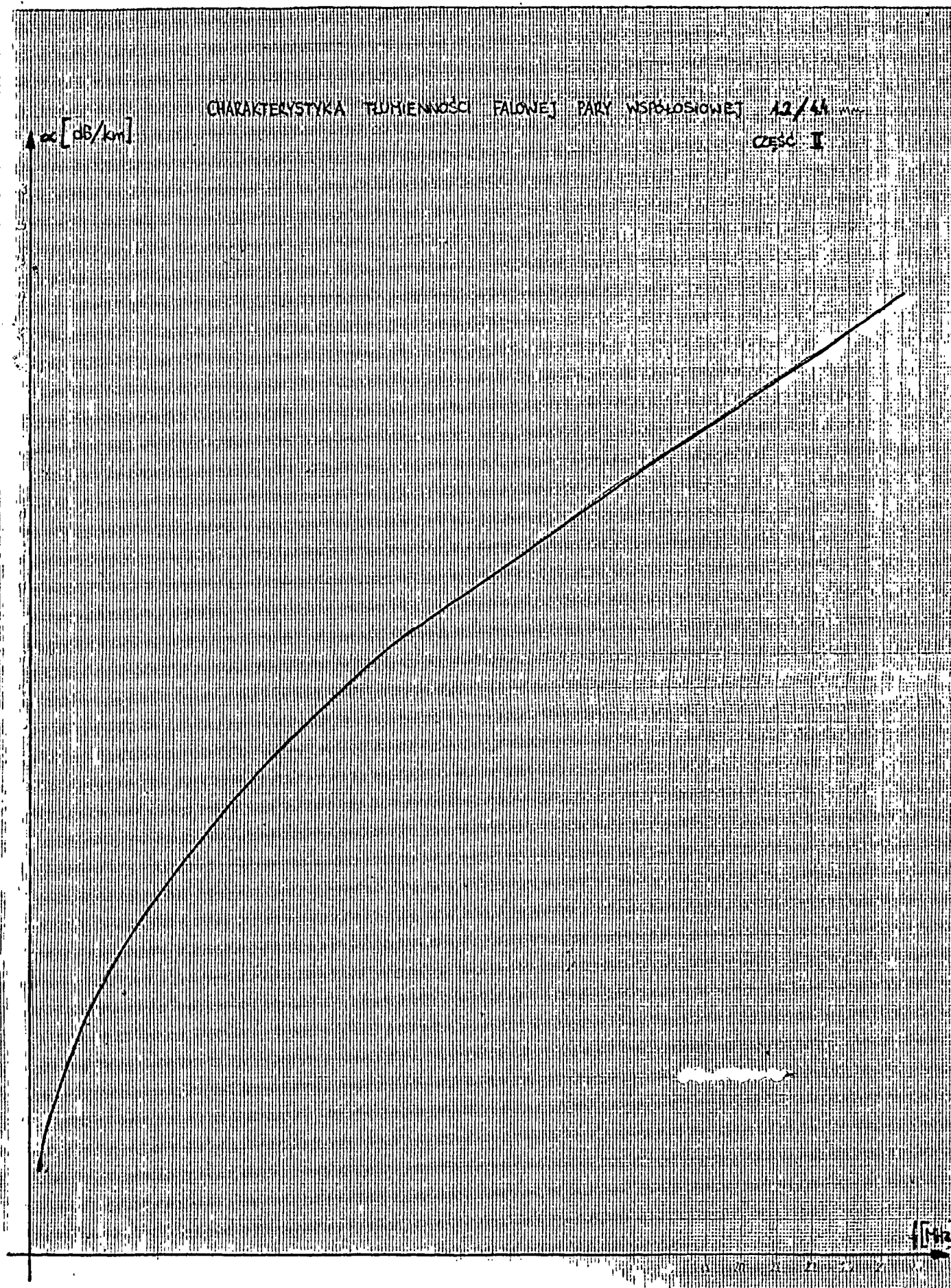
CZĘŚĆ I



RYS. 3a

CHARAKTERYSTYKA TŁUMIENNOŚCI FALOWEJ PARY WSPÓŁOSIOWEJ 12/44 mm
CZĘŚĆ I

α [dB/km]



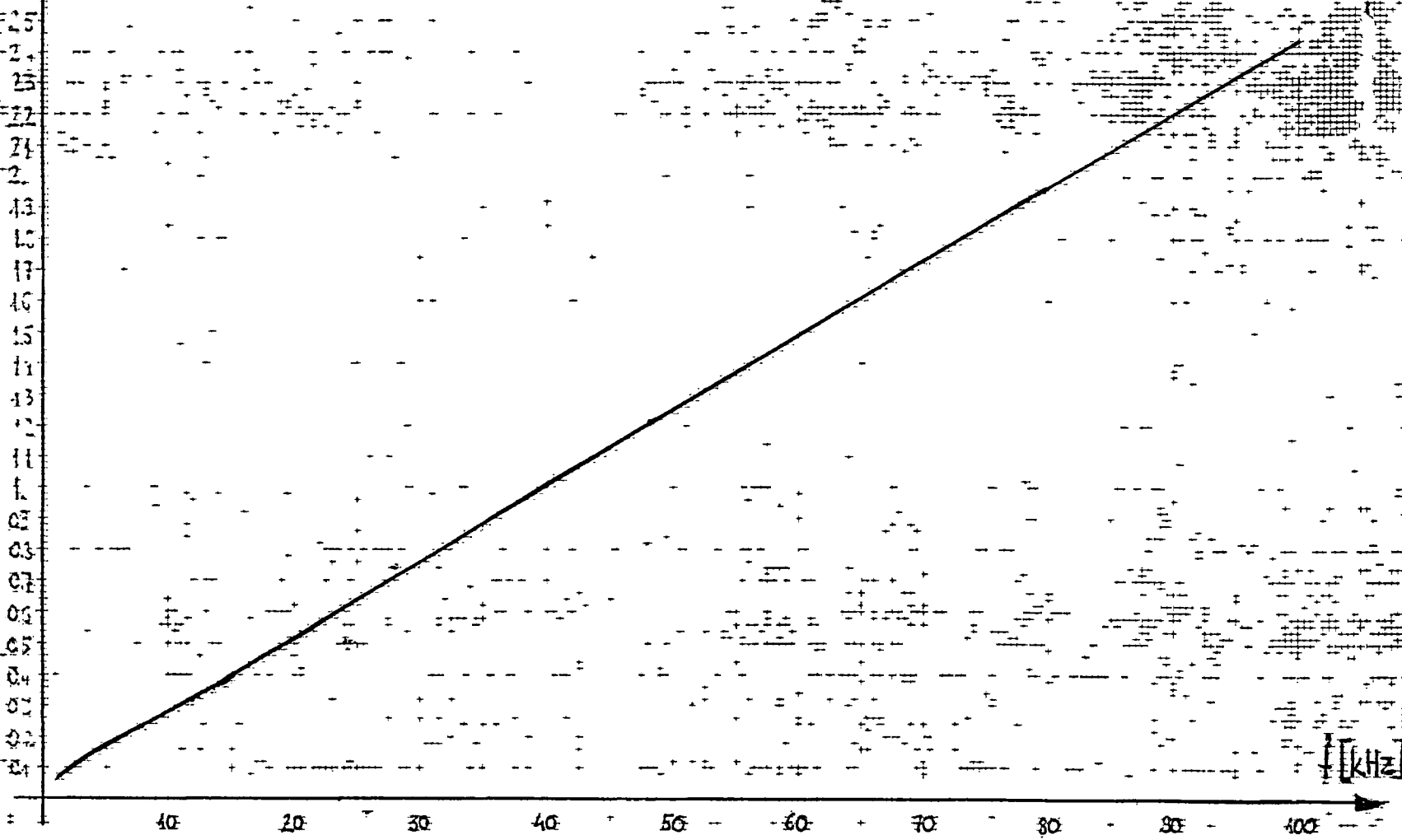
RYS. 3b

17

CHARAKTERYSTYKA PRZESUWNOŚCI FALOWEJ PARY WSPÓŁSIOWEJ λ_2/λ_4 mm

β [rad/km]

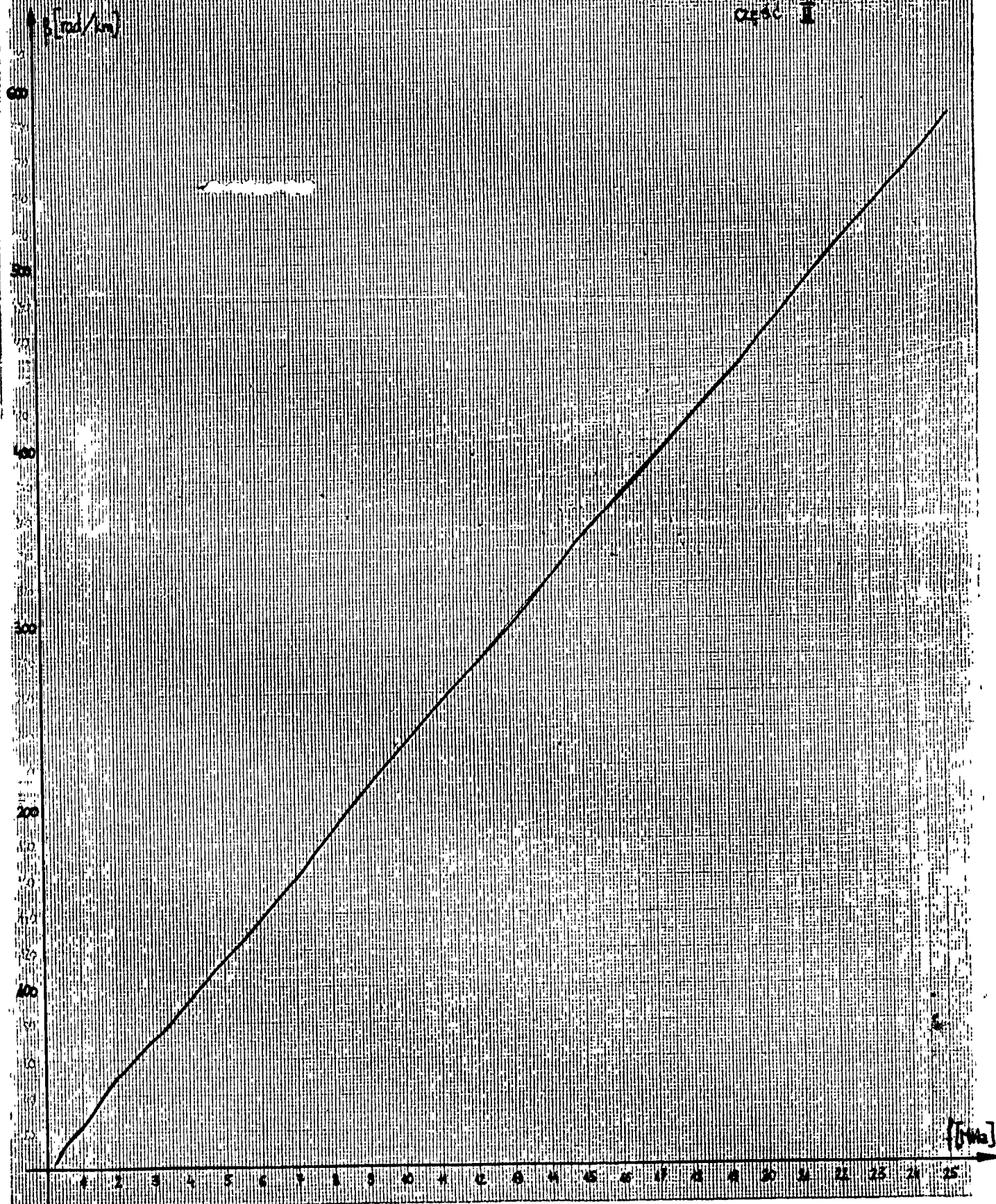
CZĘŚĆ I



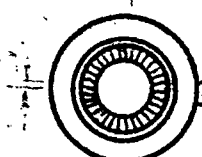
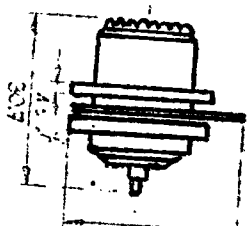
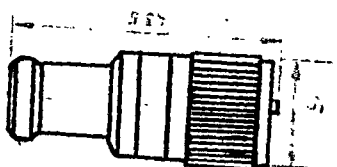
RYS. 4a

CHARAKTERYSTYKA PRZESUWNOŚCI PAWÓW PŁYŃ WYKORZYSTANEJ 12/44 mm

CIĘŻAR I

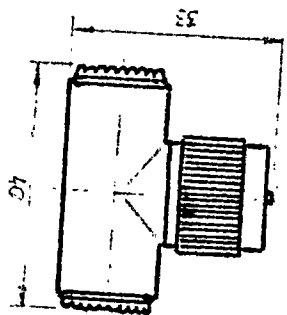
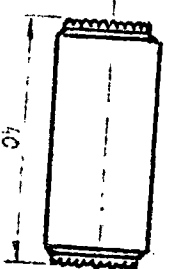


RYS. 4b



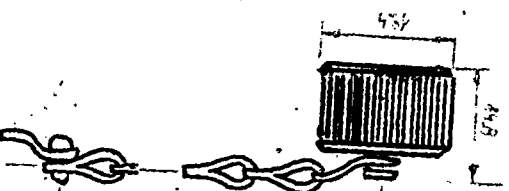
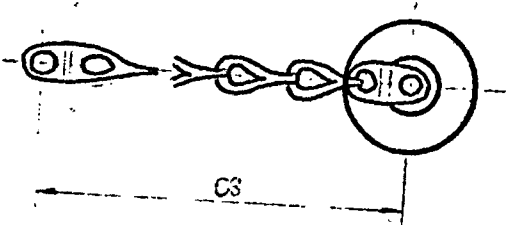
UC 1-2-W1

UC 1-G2

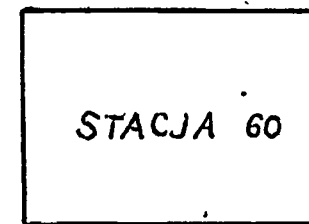
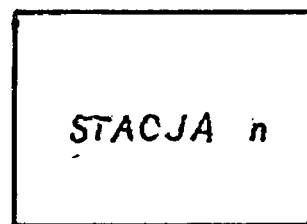
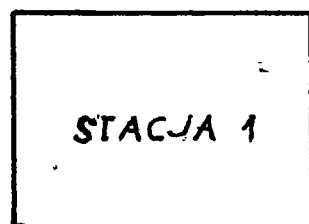


UC 1-GG

UC 1-GWG



Rys. 5



Rys. 6



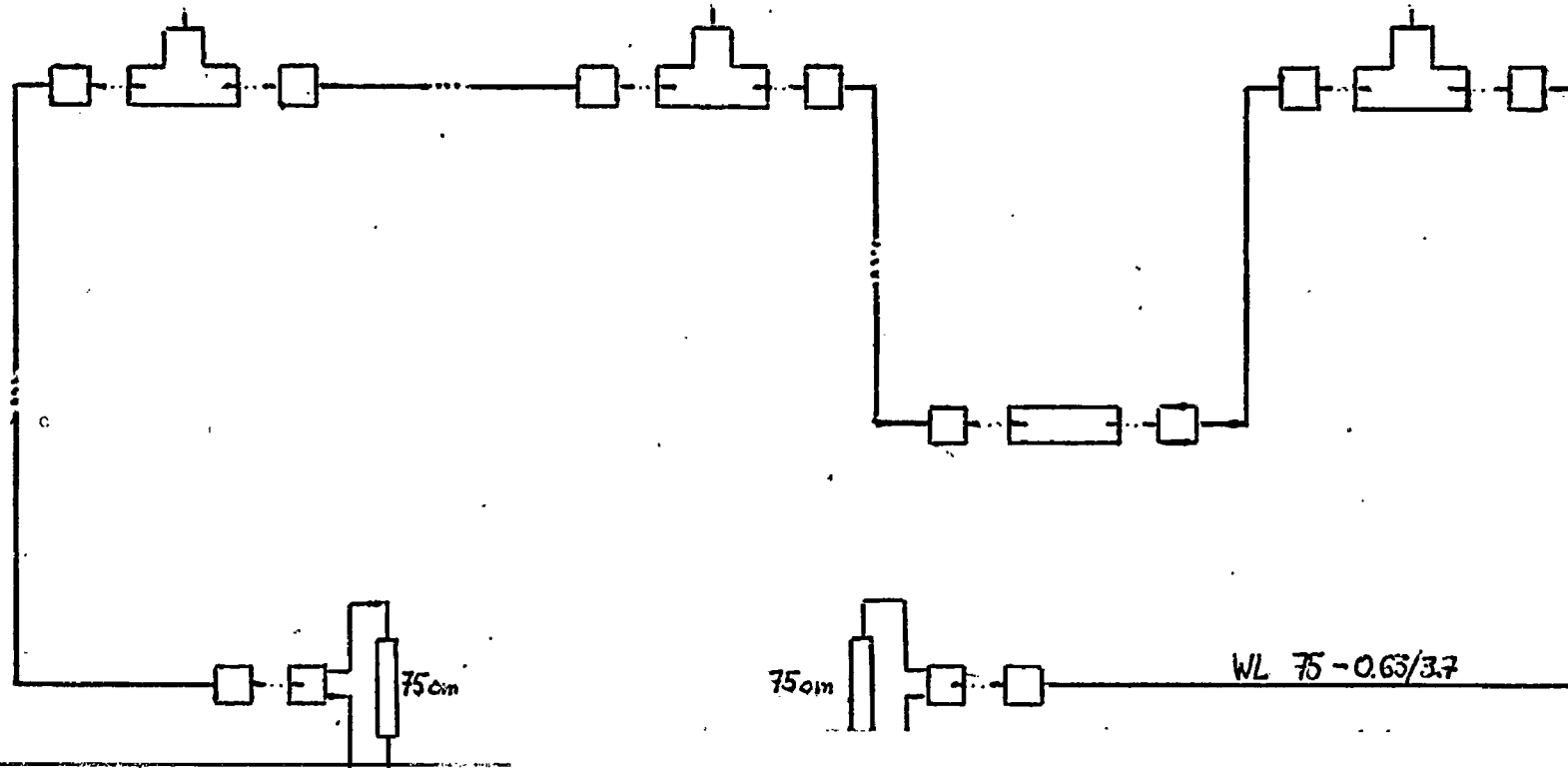
UC1-GWG



UC1-G2



UC1-2-W1



21