

BIULETYN

INFORMACYJNY

INSTYTUTU

ŁĄCZNOŚCI



1994

8

**BIULETYN
INFORMACYJNY
INSTYTUTU
ŁĄCZNOŚCI**

ROK 34

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

NR 8(323)

WARSZAWA 1994

Komitet Redakcyjny
Redaktor Naczelny: dr inż. Krystyn Plewko
Z-ca Redaktora Naczelnego: doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska
Redaktorzy Działowi:
doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz
dr inż. Stanisław Sołta
inż. Maria Łopuszniak

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 1994

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz

Skład komputerowy: Barbara Skwara

Instytut Łączności, Dział Ogólnotechniczny
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

SPIS TREŚCI

Wiesław Zadrozny, Maria Jolanta Trzaskowska

KRYTERIA OCENY GŁOŚNOŚCI TRANSMISJI W APARATACH TELEFONICZNYCH, OPRACOWANE NA PODSTAWIE NOWEJ METODY WSKAŹNIKÓW GŁOŚNOŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	5
2. Metoda obiektywna pomiaru wskaźników głośności	7
3. Ustalenie kryteriów oceny głośności transmisji w aparatach telefonicznych zmierzonych metodą wskaźnikową	17
4. Podsumowanie	18
Wykaz literatury	20

*
* *

DODATEK:

Wykaz posiadanych przez Ministerstwo Łączności
aktów prawnych Komisji Europejskiej z dziedziny
telekomunikacji

21



Wiesław Zadrożny
Maria Jolanta Trzaskowska

621.395.7.08

621.317.74

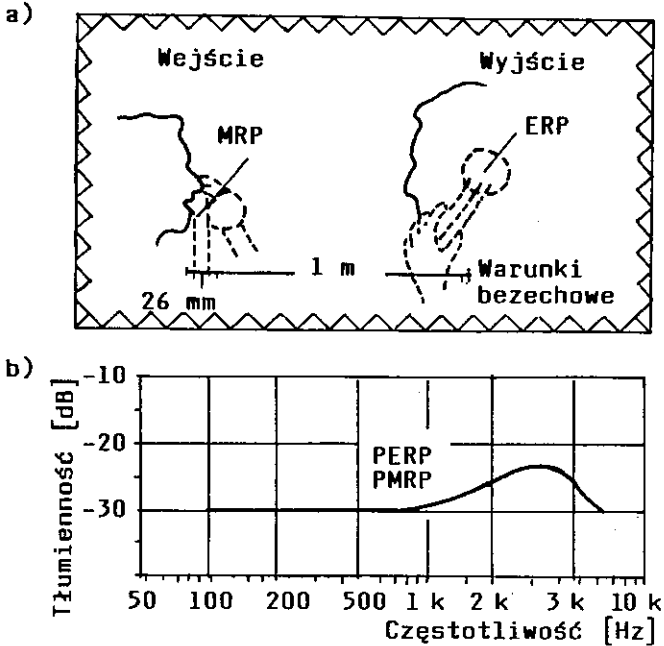
KRYTERIA OCENY GŁOŚNOŚCI TRANSMISJI W APARATACH TELEFONICZNYCH, OPRACOWANE NA PODSTAWIE NOWEJ METODY WSKAŹNIKÓW GŁOŚNOŚCI

1. WPROWADZENIE

W celu określenia jakości transmisji telefonicznej są przeprowadzane pomiary telefonometryczne, dotyczące aparatów i łączy telefonicznych. Problematyka jednoznacznego określenia jakości transmisji telefonicznej, wybór metodyki pomiarowej, jak również kryteriów oceny stanowią przedmiot rozważań międzynarodowej organizacji CCITT (obecnie UIT-T).

Połączenie telefoniczne nie jest oceniane wprost, lecz porównywane z układem odniesienia. Pierwotnym układem odniesienia jest akustyczna funkcja przenoszenia odzwierciedlająca sytuację naturalnej rozmowy dwóch osób znajdujących się w odległości jednego metra (rys. 1). Taki przebieg tłumienia sygnału pomiarowego najskuteczniej symuluje wzorzec *NOSFER* (fr. *Nouveau Systeme Fondamental pour la Determination de Equivalents de Reference*). Jest on podstawowym układem odniesienia, zwanym wzorcem pierwszego rzędu, który służy do subiektywnych pomiarów tłumienności odniesienia *RE* (*Reference Equivalent*). Grupa operatorów na przemian mówi i słucha poprzez łącznie odniesienia i połączenie badane. W czasie badania słuchający reguluje tłumik w układzie odniesienia do momentu uzyskania wrażenia jednakowej głośności w obu torach. Ustawienie tego tłumika

w porównaniu z ustawieniem wyjściowym stanowi wartość tłumienności odniesienia badanego aparatu telefonicznego.



Rys. 1. Pierwotny układ odniesienia:

- a) układ odniesienia; b) akustyczna funkcja odniesienia
 ERP - punkt odniesienia ucha, MRP - punkt odniesienia ust,
 p - ciśnienie akustyczne

W Instytucie Łączności w Warszawie znajduje się i jest stosowany wzorzec pierwszego rzędu NOSFER, którego właściwości są sprawdzane okresowo w sposób obiektywny w Genewie.

Badania tłumienności odniesienia RE metodą subiektywną są kosztowne i czasochłonne. Dokładność tej metody jest stosunkowo mała (około 3 dB) i ściśle wiąże się z kondycją psychofizyczną operatorów. Wadą jej jest również to, że nie uwzględnia się wpływu

sprzężenia elektroakustycznego mikrofonu ze słuchawką na wynik pomiaru efektu lokalnego.

Obecnie w Polsce obowiązuje metoda badań subiektywnych (na mowę i słuch), a metodą pomocniczą jest obiektywny pomiar tłumienności odniesienia w systemie *OREM-A (Objective Reference Equivalent Measurement)*. Na świecie obserwuje się tendencję przechodzenia od pomiarów tłumienności odniesienia RE do wskaźnika głośności *LR (Loudness Rating)*, jako parametru zdefiniowanego przez CCITT, a służącego do określenia jakości transmisji telefonicznej.

Metodę wskaźnikową cechuje addytywność, tzn. wskaźnik głośności oddzielnych części całkowitego połączenia może być oceniany indywidualnie, co jest praktycznie bardzo korzystne. Suma tych wartości stanowi zatem dokładne oszacowanie całkowitej głośności łącza telefonicznego.

2. METODA OBIEKTYWNA POMIARU WSKAŹNIKÓW GŁOŚNOŚCI

Obecnie na świecie wiele administracji telekomunikacyjnych ocenia jakość połączenia telefonicznego na podstawie wartości wskaźników głośności zmierzonych w sposób obiektywny. Metoda ta polega na wyznaczeniu wskaźnika głośności (LR) aparatu telefonicznego na podstawie obiektywnie zmierzonych charakterystyk częstotliwościowych na nadawanie, odbiór i efekt lokalny.

Pomiary telefonometryczne wykonane metodą obiektywną LR są zgodne z zaleceniami CCITT [2], [3], które szczegółowo określają:

- poziomy odniesienia i jednostki,
- sygnały pobudzające (akustyczny i elektryczny),
- funkcje współczynników ważenia,
- charakterystyki częstotliwościowe mikrofonu i sztucznych ust,

- kalibrację systemu pomiarowego,
- procedury i układy pomiarowe.

W telefonometrii akustyczny poziom odniesienia wynosi 1 Pa (1 Pa = 0 dB Pa = 94 dB SPL (*Sound Pressure Level*)), a elektryczny poziom odniesienia - 1 V. Zgodnie z zaleceniem P.79 CCITT [2] dla normalnej rozmowy telefonicznej pobudzenie akustyczne w punkcie odniesienia sztucznych ust *MRP* (*Mouth Reference Point*), przyjęto wartość -4,7 dB/Pa, natomiast pobudzenie elektryczne na wyjściu obciążonym rezystancją 600 Ω przyjęto 18 dB/V.

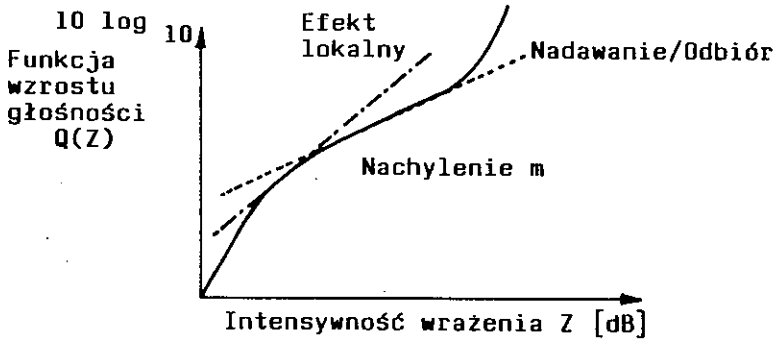
System do pomiarów obiektywnych wskaźników głośności, aby mógł zastąpić badania subiektywne (z udziałem operatorów), uwzględnia zjawiska psychofizyczne, jakie mają miejsce w trakcie rzeczywistej rozmowy telefonicznej.

Zgodnie z zaleceniem P.79 CCITT [2] wskaźnik głośności LR oblicza się według wzoru:

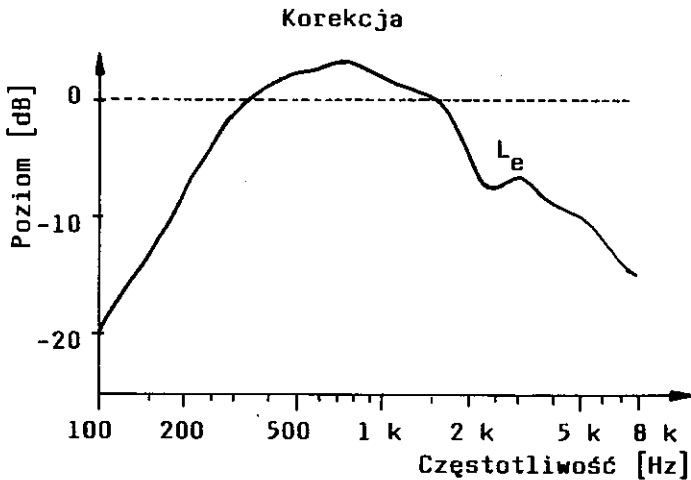
$$LR = -\frac{10}{m} \log_{10} \sum_{i=1}^N 10^{\frac{m}{10} (L_i - W_i)} \quad \text{dB} \quad (1)$$

- gdzie:
- m - współczynnik (dla nadawania i odbioru m=0,175, dla efektu lokalnego m=0,225) - rys. 2,
 - i - numer mierzonego cząstkowego pasma częstotliwości,
 - W - współczynnik ważenia [dB],
 - L - mierzona skuteczność [dB],
 - N - liczba pasm cząstkowych.

Doświadczenia psychoakustyczne wykazały, że intensywność wrażeń słuchowych jest proporcjonalna do logarytmu pobudzenia (prawo Webera-Fechnera). Na rys. 2 w sposób graficzny przedstawiono prawo Webera-Fechnera. Jest to zależność nieliniowa. Linia-



Rys. 2. Ilustracja prawa Webera-Fechnera



Rys. 3. Przebieg poprawki współczynników ważenia
w funkcji częstotliwości wynikającej z nie szczelności
w sprzęgaczu sztucznego ucha

L_e - różnica poziomu ciśnienia akustycznego w sprzęgaczu sztucznego ucha
i poziomu ciśnienia akustycznego w punkcie odniesienia rzeczywistego
ucha ERP

mi przerywanymi oznaczono styczne aproksymujące krzywą w zakresie poziomów pobudzających, występujących podczas normalnej rozmowy telefonicznej przy nadawaniu, odbiorze i efekcie lokalnym.

Na podstawie testów psychoakustycznych ludzi obliczono wartości współczynników ważenia (patrz wzór 1), uwzględniające budowę fizjologiczną człowieka: jego aparat mowy (widmo głosu) oraz organ słuchu (percepcja ucha) człowieka. Z zalecenia P.79 CCITT [2] wynika, iż współczynnik ważenia należy skorygować o wartości wynikające z nieszczelności słuchawki w sprzęgaczu sztucznego ucha (rys. 3).

W przypadku pomiarów wskaźników głośności aparatów telefonicznych w zawężonym pasmie częstotliwości należy uwzględnić poprawki współczynników ważenia zamieszczone w tablicy 1.

Wartości współczynników ważenia dla dyskretnych częstotliwości o rozkładzie wg tablicy ISO R10 w zakresie od 200 Hz do 4 kHz na nadanie odbiór i efektu lokalnego, uwzględniających omówione powyżej poprawki, podano w tablicy 2 (na nadanie i odbiór) i tablicy 3 (efekt lokalny).

Tablica 1

Poprawki współczynników ważenia
wynikające z zawężenia
pasma pomiarowego

Pasma	Poprawka
3 - 18 (włącznie)	0,1 dB
3 - 17 (włącznie)	0,1 dB
4 - 18 (włącznie)	0,3 dB
4 - 17 (włącznie)	0,3 dB
6 - 16 (włącznie)	2,1 dB

Tablica 2

Współczynniki ważenia na nadawanie i odbiór

Numer pasma	Częstotliwość f [Hz]	Nadawanie W_i [dB]	Odbiór W_i [dB]
4	200	76,9	93,4
5	250	62,6	79,6
6	315	62,0	80,0
7	400	44,7	63,0
8	500	53,1	71,3
9	630	48,5	66,5
10	800	47,6	64,8
11	1000	50,1	66,4
12	1250	59,1	73,3
13	1600	56,7	70,3
14	2000	72,2	85,0
15	2500	72,6	83,9
16	3150	89,2	100,0
17	4000	117,0	122,6

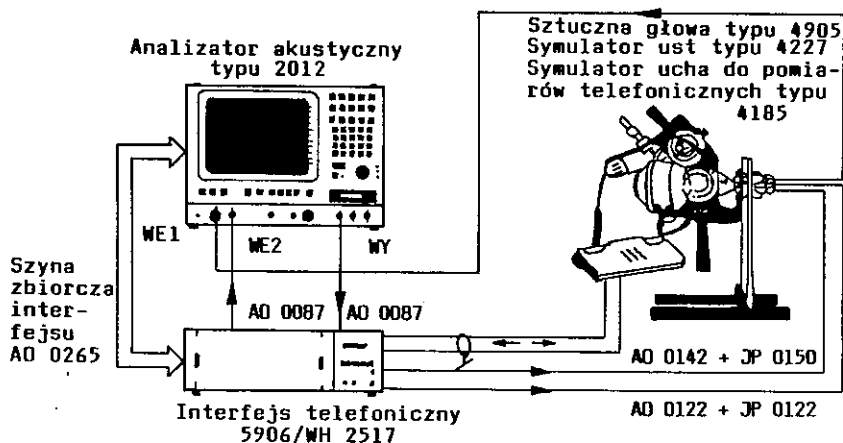
Tablica 3

Współczynniki ważenia efektu lokalnego

Numer pasma	Częstotliwość f [Hz]	W_i [dB]
4	200	98,1
5	250	93,7
6	315	89,5
7	400	84,5
8	500	75,2
9	630	65,7
10	800	56,8
11	1000	48,8
12	1250	50,3
13	1600	50,7
14	2000	51,6
15	2500	51,0
16	3150	50,3
17	4000	50,7

Powyższe współczynniki (W_i) posłużą do obliczania wskaźników głośności (LR) według wzoru (1).

Kompletny system do pomiarów telefonometrycznych, a przede wszystkim do wyznaczania wskaźników głośności przedstawiono na rys.4.



Rys. 4. Zestaw do obiektywnego pomiaru wskaźników głośności firmy Brüel & Kjaer

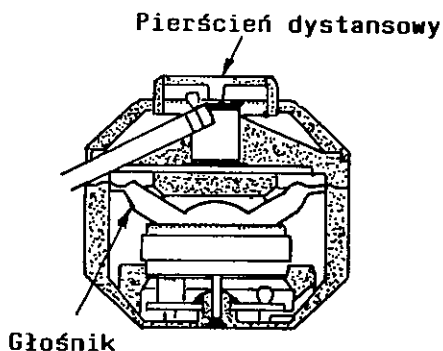
WE1 - wejście z przedwzmacniaczem, WE2 - wejście główne, WY - wyjście wspólne

W skład zestawu wchodzi:

- analizator akustyczny (typ 2012),
- sztuczne usta (typ 4227),
- sztuczne ucho (typ 4185),
- interfejs telefoniczny (typ 5906),
- ploter graficzny (typ 2319).

Sztuczne usta w pomiarach telefonometrycznych powinny spełniać zalecenie P.51 CCITT [1]. Rozkład ciśnienia dźwięku na wyjściu sztucznych ust powinien być zbliżony do widma naturalnego głosu wokół ust człowieka. Sztuczne usta powinny wytwarzać i emitować nieznieskształcony dźwięk o wymaganym poziomie w punkcie odniesienia (MRP), a poziom ciśnienia dźwięku powinien być niezależny od częstotliwości w mierzonym zakresie od 100 Hz do 10 kHz. Powyższe kryteria spełniają sztuczne usta typu 4227 firmy Brüel & Kjaer, które znajdują się w zestawie pomiarowym (rys. 4) w Instytucie Łączności.

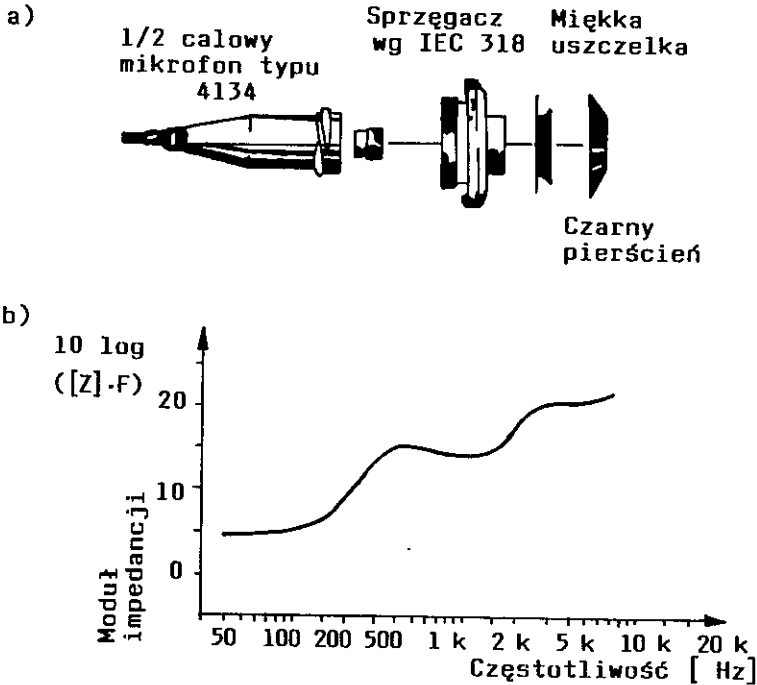
Przykład konstrukcji sztucznych ust zaprezentowano na rys. 5.



Rys. 5. Konstrukcja sztucznych ust typu 4227 (Brüel & Kjaer)

Innym istotnym urządzeniem w zestawie pomiarowym służącym do wyznaczania wskaźnika głośności jest **sztuczne ucho**, na które zalecenie P.51 CCITT [1] nakłada wiele wymagań. Sztuczne ucho powinno charakteryzować się taką impedancją akustyczną, ażeby mogło symulować impedancję ucha ludzkiego podczas odsłuchu telefonicznego. Składa się ono z mikrofonu ciśnieniowego umieszczonego w sprzęgaczu akustycznym, a ciśnienie dźwięku w sztucznym uchu jest mierzone w punkcie odniesienia *ERP* (*Ear Reference Point*).

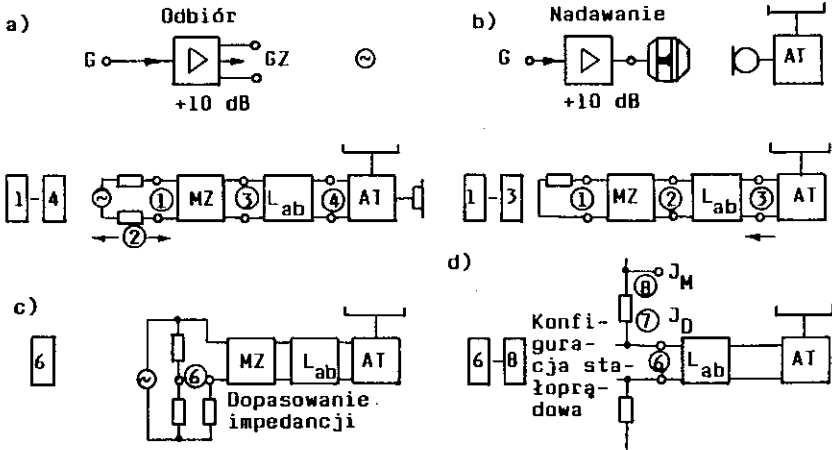
Wymagania te spełnia sztuczne ucho typu 4185 firmy Brüel & Kjaer, które jest w posiadaniu Instytutu Łączności (rys. 6).



Rys. 6. Sztuczne ucho typu 4185 firmy Brüel & Kjaer
a) konstrukcja; b) charakterystyka impedancji akustycznej

W systemie pomiarowym do wyznaczania wskaźników głośności znajduje się także **interfejs telefoniczny** typu 5906 WH 2517 [4]. Jest to urządzenie zawierające: trzy oddzielne mostki zasilające, wzmacniacz mocy, korektor sztucznych ust, filtr widma mowy (wg CCITT). Umożliwia ono pomiary aparatów w różnych konfiguracjach (rys. 7). Pomiary telefonometryczne na nadawanie, odbiór

i efekt lokalny są wykonywane w konfiguracjach pomiarowych przedstawionych na rys. 7a, b.



Rys. 7. Schemat interfejsu telefonicznego typu 5906/WH 251

- a) układ pomiarowy aparatu telefonicznego przy odbiorze; b) układ pomiarowy aparatu telefonicznego przy nadawaniu; c) układ do pomiaru impedancji dopasowania; d) układ do pomiaru rezystancji dla prądu stałego;

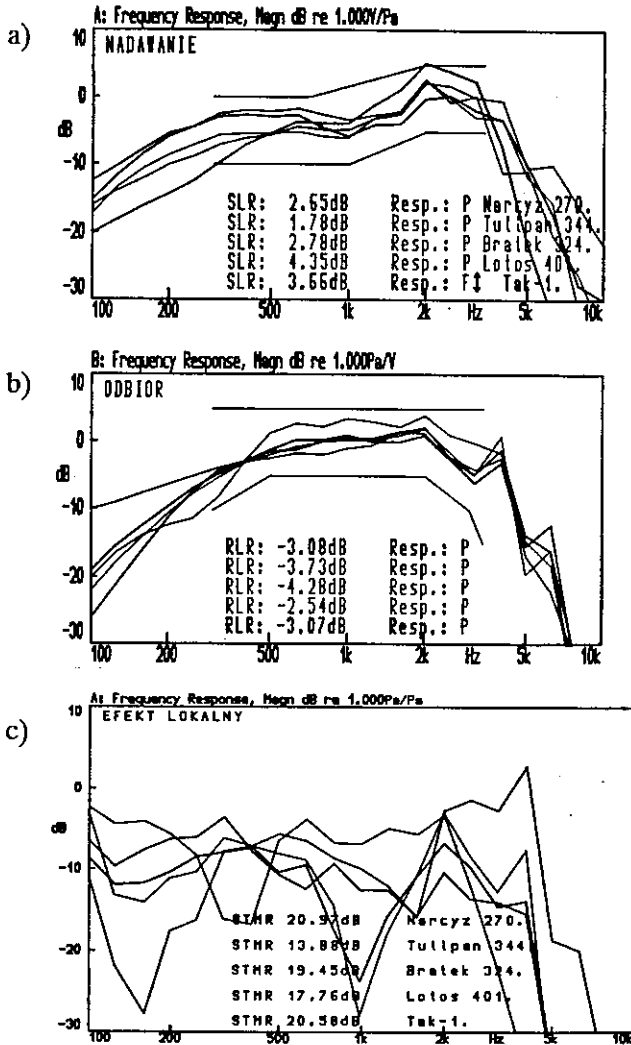
AT - badany aparat telefoniczny, MZ - mostek zasilający, L_{ab} - sztuczna linia abonencka, G - wyjście generatora, GZ - zrównoważone wyjście generatora,

I_M - mały prąd, I_D - duży prąd, \ominus - mikrofon, \square - słuchawka,

$\boxed{1}$ - $\boxed{8}$ - numery konfiguracji

Uwaga: Ze względu na to, że parametry mostka zasilającego znajdującego się w interfejsie odbiegają znacznie od parametrów zalecanych przez polską normę [7], w zestawie pomiarowym wykorzystano z zewnętrznego mostka zasilającego.

Zasadniczym urządzeniem w zestawie do pomiarów wskaźnika głośności jest analizator akustyczny [4]. W Instytucie Łączności znajduje się skomputeryzowany analizator akustyczny typu 2012 firmy Brüel & Kjaer wraz z oprogramowaniem Special Calculation 7661.



Rys. 8. Prezentacja wyników pomiarów aparatów telefonicznych metodą wskaźnikową w zestawie z analizatorem akustycznym typu 2012 - przebieg skuteczności częstotliwościowej aparatu telefonicznego
a) w trybie pracy na nadawanie; b) w trybie pracy na odbiór;
c) dla efektu lokalnego

Pomiar wskaźników głośności w zestawie z analizatorem akustycznym jest szybki oraz dokładny, a prezentacja wyników bardzo czytelna i atrakcyjna (rys. 8).

Zestaw do pomiarów telefonometrycznych (rys. 4) zapewnia pobudzenie elektryczne i akustyczne o wymaganym poziomie oraz umożliwia pomiar wskaźników głośności na nadawanie, odbiór i efekt lokalny. Aby wyniki pomiarów były wiarygodne, zgodne z rzeczywistością cały system pomiarowy powinien być wykalirowany zgodnie z zaleceniem P.79 CCITT [2]. Proces skalowania aparatury do obiektywnych pomiarów LR przebiega trójeta-powo. Wejście akustyczne (mikrofon) jest skalowane za pomocą pistonfonu lub kalibratora dźwięku. Kalibrację elektryczną wzmacniacza przeprowadza się stosując specjalny program komputerowy właściwy dla analizatora akustycznego typu 2012. Kalibracja akustyczna wyjścia (sztucznych ust) polega na wyznaczeniu poziomu sygnału elektrycznego, jaki musi być doprowadzony do sztucznych ust, ażeby uzyskać pożądane ciśnienie dźwięku w punkcie odniesienia MRP. Obydwa programy do kalibracji elektrycznej wzmacniacza i akustycznego wyjścia znajdują się na dyskietce. Po kalibracji, wykonanej zgodnie z zaleceniami P.79 CCITT, system pomiarowy jest właściwie przygotowany do badań aparatów telefonicznych metodą wskaźnikową.

3. USTALENIE KRYTERIÓW OCENY GŁOŚNOŚCI TRANSMISJI W APARATACH TELEFONICZNYCH ZMIERZONYCH METODĄ WSKAŹNIKOWĄ

Przy ustalaniu wymagań na aparat telefoniczny, opracowany na podstawie metody wskaźników głośności wzięto pod uwagę tylko układy pomiarowe bez linii sztucznej (abonenckiej) z obciążeniem 600 Ω .

Zasadniczym dokumentem, który uwzględniono przy opracowywaniu kryteriów oceny jakości transmisji w aparatach telefonicznych jest KPT-92 [5]. Założenia w nim zawarte podają wymagania na tłumienność głośności układu krajowego łącza telefonicznego na nadawanie i odbiór oraz tłumienności części składowych tego łańcucha, w tym również tłumienność głośności aparatu telefonicznego na nadawanie i odbiór (pkt 4.1.4 KPT-92).

Wykonano pomiary stu homologowanych aparatów telefonicznych produkcji polskiej i zagranicznej różnego typu (starszych i nowych), które w większości są w posiadaniu abonentów i współpracują z krajową siecią telekomunikacyjną. Wszystkie aparaty były wyposażone we wkładki stabilne, a połowa z nich miała układy automatycznej regulacji poziomu. Nie badano aparatów z wkładkami węglowymi, ponieważ wykazują one dużą niestabilność parametrów na nadawanie.

Po wnikliwej analizie wyników pomiarów 100 aparatów zaproponowano następujące wymagania na aparaty telefoniczne (zmierzone w sposób obiektywny metodą wskaźnikową):

- na nadawanie +3 dB \pm 4 dB
- na odbiór -6 dB \pm 4 dB
- efekt lokalny nie mniej niż 10 dB.

Zaproponowane kryteria są zbieżne z założeniami KPT oraz z zaleceniami G.12 CCITT [3], a także są zbliżone do wymagań stosowanych przez administracje znaczących sieci telekomunikacyjnych w Europie i na świecie.

4. PODSUMOWANIE

Obecnie na świecie w telefonometrii obserwuje się tendencję przechodzenia od pomiarów tłumienności odniesienia do pomiarów wskaźników głośności. W związku z tym laboratoria wielu krajów stosują zalecenia P.79 CCITT, dotyczące metody obiektywnego

wyznaczania wskaźników głośności. Również i Polska powinna dołączyć do tych krajów.

Instytut Łączności w Warszawie jako jedyna placówka naukowo-badawcza w kraju posiada skomputeryzowany zestaw pomiarowy firmy Brüel & Kjaer do badań aparatów telefonicznych z zastosowaniem metody obiektywnego wyznaczania wskaźników głośności. Aparatura ta jest obecnie stosowana w Laboratorium Badań Homologicznych IŁ do oceny technicznej aparatów telefonicznych dostarczonych przez producentów lub użytkowników do homologacji.

Warto zauważyć, że stosowanie w Polsce dotychczas obowiązujących metod: obiektywnej OREM-A i pomiarów subiektywnych (z udziałem operatorów) uniemożliwia porównywanie otrzymanych wyników pomiarów z wynikami badań w innych krajach, gdyż metody subiektywnej do oceny jakości transmisji w aparatach telefonicznych nie stosuje się w znaczących administracjach na świecie. Natomiast w Polsce metoda badań subiektywnych (na mowę i słuch) jest nadal prawnie obowiązująca.

Przedstawione wyżej kryteria oceny aparatów telefonicznych mierzonych obiektywnie metodą wskaźników głośności są zbliżone do wymagań polskiej normy PN-92/T-83000 [7], dotyczącej oceny jakości transmisji sygnałów w aparatach na podstawie badań subiektywnych. Z tego względu badania subiektywne można zastąpić obiektywnym pomiarem wskaźników głośności. Jest to tym bardziej celowe, że metoda subiektywna jest droga, pracochłonna, jak też mało dokładna i zależna od kondycji psychofizycznej członków grupy telefonometrycznej. Natomiast pomiar obiektywny metodą wskaźnikową jest szybki oraz dokładny, a wyniki bardzo czytelne.

Zaproponowane wymagania dotyczą pomiarów aparatów telefonicznych współpracujących z linią abonencką o zerowej tłumienności i obciążeniem mostka zasilającego rezystancją 600Ω i zostaną umieszczone w aneksie do polskiej normy PN-92/T-83000 [7].

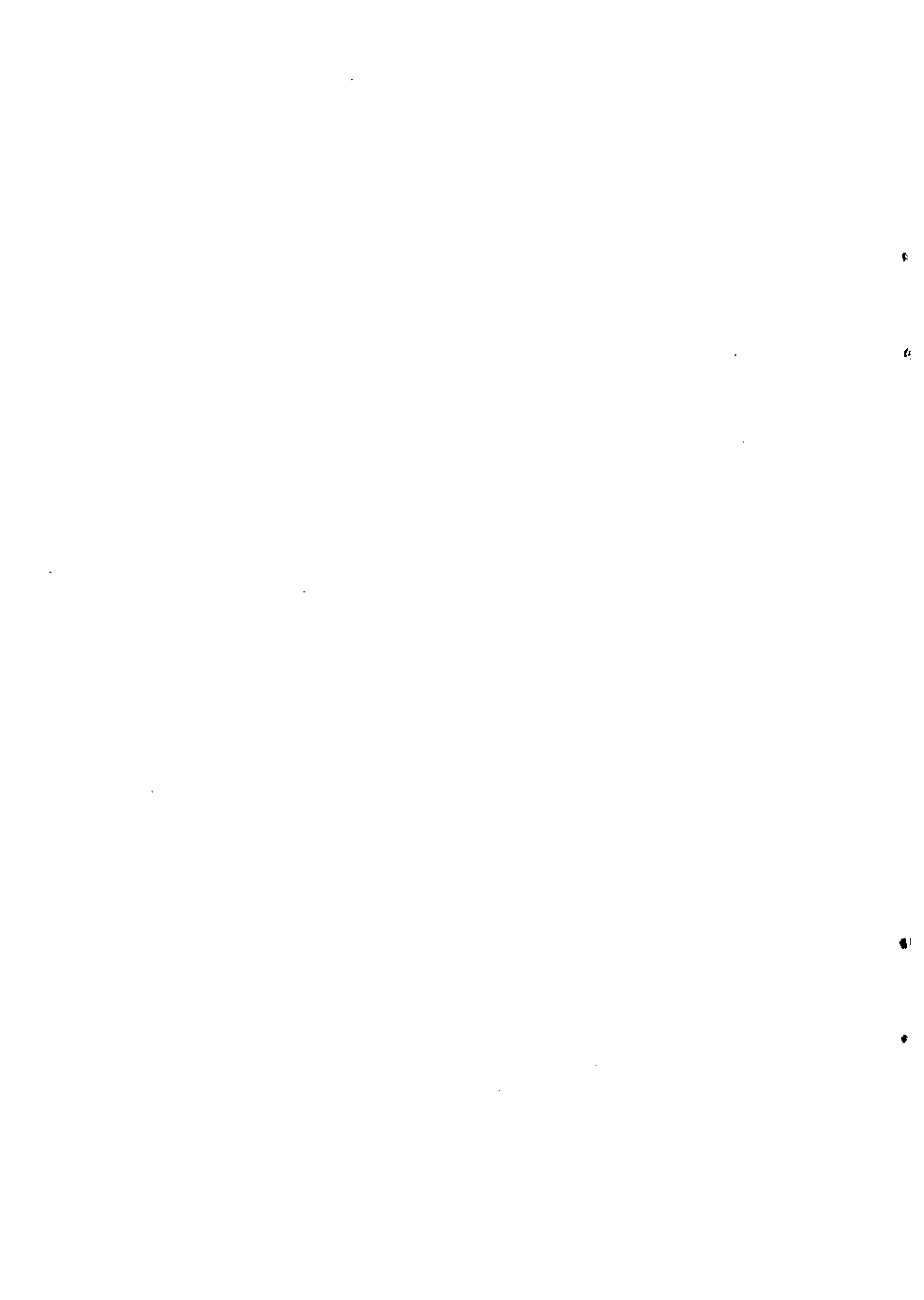
W najbliższym czasie ustali się kryteria dotyczące pomiarów wskaźników głośności aparatów telefonicznych ze sztucznymi liniami i nowymi obciążeniami, odzwierciedlającymi rzeczywiste parametry krajowych łączy teletransmisyjnych.

WYKAZ LITERATURY

1. CCITT: Artificial ear and artificial mouth. Rec. P.51, Vol. V, Blue Book, 1988.
2. CCITT: Calculation of Loudness Ratings. Rec. P.79, Vol., Blue Book, 1988.
3. CCITT: Loudness Ratings (LRs) of National Systems. Rec. G.121, Fas.III.1, Blue Book, 1989.
4. Dokumentacja techniczna analizatora akustycznego typu 2012 firmy Brüel & Kjaer.
5. Krajowy plan transmisji dla sieci telefonicznej w Rzeczypospolitej Polskiej. Instytut Łączności, Warszawa 1992.
6. Opracowanie kryteriów oceny głośności transmisji w aparatach telefonicznych w oparciu o nową metodę wskaźników głośności. Instytut Łączności, Warszawa 1993.
7. Polska norma PN-92/T-83000: Aparaty telefoniczne elektroniczne ogólnego przeznaczenia dla analogowych łączy abonenckich.

DODATEK

**WYKAZ POSIADANYCH PRZEZ MINISTERSTWO
ŁĄCZNOŚCI OFICJALNYCH AKTÓW PRAWNYCH
KOMISJI EUROPEJSKIEJ Z DZIEDZINY
TELEKOMUNIKACJI**



**WYKAZ POSIADANYCH PRZEZ MINISTERSTWO
ŁĄCZNOŚCI OFICJALNYCH AKTÓW PRAWNYCH
KOMISJI EUROPEJSKIEJ Z DZIEDZINY
TELEKOMUNIKACJI^{*)}**

**Reprints of official documents as published
in the Official Journal of the European Union**

CONTENTS LIST:

COUNCIL RECOMMENDATION of 12 November 1984 concerning the implementation of harmonization in the field of telecommunications (84/549/EEC; OJ L298/49, 16.11.84)	p. 9
COUNCIL RECOMMENDATION of 12 November 1984 concerning the first phase of opening up access to public telecommunications contracts (84/550/EEC; OJ L298/51, 16.11.84)	p.11
COUNCIL DECISION of 25 July 1985 on a definition phase for a Community action in the field of telecommunications technologies - R+D programme in advanced communication technologies for Europe (RACE) (85/372/EEC; OJ L 210/24, 07.08.85)	p.13
COUNCIL RESOLUTION of 9 June 1986 on the use of videoconference and videophone techniques for intergovernmental applications (86/C 160/01; OJ C160/01, 27.06.86)	p.17

^{*)} Publikacja Komisji Europejskiej, zawierająca ww. dokumenty, znajduje się w Samodzielnym Zespole ds. Integracji Europejskiej Ministerstwa Łączności (00-559 Warszawa, ul. Chopina 1, tel. 27-83-27, fax 26-71-76) i może być udostępniona zainteresowanym.

- COUNCIL DIRECTIVE of 24 July 1986 on the p.19
initial stage of the mutual recognition of type ap-
proval for telecommunications terminal equipment
(86/361/EEC; OJ L217/21, 05.08.86)
- COUNCIL REGULATION of 27 October 1986 p.25
instituting a Community programme for the deve-
lopment of certain less-favoured regions of the
Community by improving access to advanced tele-
communications services (STAR programme)
(3300/86/EEC; OJ L305/1, 31.10.86)
- COUNCIL DIRECTIVE of 3 November 1986 on p.31
the adoption of common technical specifications of
the MAC/packet family of standards for direct
satellite television broadcasting (86/529/EEC;
OJ L311/28, 06.11.86)
- COUNCIL DECISION of 22 December 1986 on p.33
standardisation in the field of information techno-
logy and telecommunications (87/95/EEC;
OJ L36/31, 07.02.87)
- COUNCIL RECOMMENDATION of 22 December p.41
1986 on the coordinated introduction of the Inte-
grated Services Digital Network (ISDN) in the
European Community (86/659/EEC; OJ L382/36,
31.12.86)
- COUNCIL RECOMMENDATION of 25 June 1987 p.47
on the coordinated introduction of public pan-Euro-
pean cellular digital land-based mobile com-
munications in the Community (87/371/EEC;
OJ L196/81, 17.07.87)

- COUNCIL DIRECTIVE of 25 June 1987 on the frequency bands to be reserved for the coordinated introduction of public pan-European cellular digital land-based mobile communications in the European Community (87/372/EEC; OJ L196/85, 17.07.87) p.51
- COUNCIL DECISION of 5 October 1987 introducing a communications network Community programme on trade electronic data interchange systems (TEDIS) (87/499/EEC; OJ L285/35, 08.10.87) and COUNCIL DECISION of 5 April 1989 amending decision (87/499/EEC; OJ L97, 11.04.89) p.53
- COUNCIL DECISION of 14 December 1987 on a Community programme in the field of telecommunications technologies - research and development (R&D) in advanced communications technologies in Europe (RACE programme) (88/28/EEC; OJ L16/35, 21.01.88) p.59
- COMMISSION DIRECTIVE of 16 May 1988 on competition in the markets in telecommunications terminal equipment (88/301/EEC; OJ L131/73, 27.05.88) p.69
- COUNCIL RESOLUTION of 30 June 1988 on the development of the common market for telecommunications services and equipment up to 1992 (88/C 257/01; OJ C257/1, 04.10.88) p.75
- COUNCIL RESOLUTION of 27 April 1989 concerning standardisation in the fields of information technology and telecommunications (89/C 117/01; OJ C117/1, 11.05.89) p.79

- COUNCIL DECISION of 27 April 1989 on high-definition television (89/337/EEC; OJ L142/1, 25.05.89) p.81
- COUNCIL DIRECTIVE of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (89/336/EEC; OJ L139/19, 23.05.89) p.83
- COUNCIL RESOLUTION of 18 July 1989 on the strengthening of the coordination for the introduction of the Integrated Service Digital Network (ISDN) in the European Community up to 1992 (89/C 196/04; OJ C196/4, 01.08.89) p.91
- COUNCIL DECISION of 7 December 1989 on the common action to be taken by the Member States with respect to the adoption of a single world-wide high-definition television production standard by the Plenary Assembly of the International Radio Consultative Committee (CCIR) in 1990 (89/630/EEC; OJ L363/30, 13.12.89) p.95
- COUNCIL RESOLUTION of 22 January 1990 concerning trans-European networks (90/C 27/05; OJ C27/8, 06.02.90) p.97
- COUNCIL RESOLUTION of 28 June 1990 on the strengthening of the European-wide cooperation on radio frequencies, in particular with regard to services with a pan-European dimension (90/C 166/02; OJ C166/4, 07.07.90) p.99
- COUNCIL DIRECTIVE of 28 June 1990 on the establishment of the internal market for telecommunications services through the implementation of open network provision (90/387/EEC; OJ L192/1, 24.07.90) p.103

- COMMISSION DIRECTIVE of 28 June 1990 on p.113
competition in the markets for telecommunications
services (90/388/EEC; OJ L192/10, 24.07.90)
- COMMISSION DECISION of 30 July 1990 setting p.121
up a Joint Committee on Telecommunications
Services (90/450/EEC; OJ L230/25, 24.08.90)
- COUNCIL DIRECTIVE of 17 September 1990 on p.125
procurement procedures of entities operating in the
water, energy, transport and telecommunications
sectors (90/531/EEC; OJ L297/1, 29.10.90)
- COUNCIL RECOMMENDATION of 9 October p.151
1990 on the coordinated introduction, of pan-Euro-
pean land-based public radio paging in the Com-
munity (90/543/EEC; OJ L310/23, 09.11.90)
- COUNCIL DIRECTIVE of 9 October 1990 on the p.157
frequency bands designated for the coordinated
introduction of pan-European land-based public
radio paging in the Community (90/544/EEC;
OJ L310/28, 09.11.90)
- COUNCIL RESOLUTION of 14 December 1990 p.159
on the final stage of the coordinated introduction of
pan-European land-based public digital mobile
cellular communications in the Community (GSM)
(90/C 329/09; OJ C329/25, 31.12.90)
- COUNCIL DIRECTIVE of 29 April 1991 on the p.161
approximation of the laws of the Member States
concerning telecommunications terminal equipment,
including the mutual recognition of their confor-
mity (91/263/EEC; OJ L128/1, 23.05.91)

- COUNCIL DIRECTIVE of 3 June 1991 on the frequency band to be designated for the coordinated introduction of digital European cordless telecommunications (DECT) into the Community (91/287/EEC; OJ L144/45, 08.06.91) p.179
- COUNCIL RECOMMENDATION of 3 June 1991 on the coordinated introduction of digital European cordless telecommunications (DECT) into the Community (91/288/EEC; OJ L144/47, 08.06.91) p.181
- COUNCIL DECISION of 7 June 1991 adopting a specific research and technological development programme in the field of communication technologies (1990 to 1994) (91/352/EEC; OJ L192/8, 16.07.91) p.185
- COUNCIL DECISION of 7 June 1991 adopting a specific programme of research and technological development in the field of telematic systems in areas of general interest (1990 to 1994) (91/353/EEC; OJ L192/18, 16.07.91) p.195
- COUNCIL DECISION of 22 July 1991 establishing the second phase of the Tedis programme (Trade electronic data interchange systems) (91/385/EEC; OJ L208/66, 30.07.91) p.207
- COUNCIL DECISION of 29 July 1991 on the introduction of a single European emergency call number (91/396/EEC; OJ L217/31, 06.08.91) p.213
- GUIDELINES on the application of EEC competition rules in the telecommunications sector (92/C 233/02; OJ C233/2, 06.09.91) p.215

- COUNCIL RESOLUTION of 18 November 1991 p.241
concerning electronics, information and communication technologies (91/C 325/02; OJ C325/2, 14.12.91)
- COUNCIL RESOLUTION of 19 December 1991 p.245
on the development of the common market for satellite communications services and equipment (92/C 8/01; OJ C8/1, 14.01.92)
- COUNCIL DIRECTIVE of 25 February 1992 p.247
coordinating the laws, regulations and administrative provisions relating to the application of community rules on the procurement procedures of entities operating in the water, energy, transport and telecommunications sectors (92/13/EEC; OJ L76/14, 23.03.92)
- COUNCIL DECISION of 31 March 1992 in p.255
the field of security of information systems (92/242/EEC; OJ L123/19, 08.05.92)
- COUNCIL DIRECTIVE of 28 April 1992 p.263
amending Directive 89/336/EEC on the approximation of the laws of the member states relating to electromagnetic compatibility (92/31/EEC; OJ L126/11, 12.05.92)
- COUNCIL DIRECTIVE of 11 May 1992 on the p.265
adoption of standards for satellite broadcasting of television signals (92/38/EEC; OJ L137/17, 20.05.92)
- COUNCIL DECISION of 11 May 1992 on the p.269
introduction of a standard international telephone access code in the Community (92/264/EEC; OJ L137/21, 20.05.92)

- COUNCIL DIRECTIVE of 5 June 1992 on the application of open network provision to leased lines (92/44/EEC; OJ L165/27, 19.06.92) p.271
- COUNCIL RESOLUTION of 5 June 1992 on the development of the integrated services digital network (ISDN) in the Community as a European-wide telecommunications infrastructure for 1993 and beyond (92/C; OJ C158/1, 25.06.92) p.281
- COUNCIL RECOMMENDATION of 5 June 1992 on the application of open network provision to public packet switched data services (92/382/EEC; OJ L200/1, 18.07.92) p.283
- COUNCIL RECOMMENDATION of 5 June 1992 on the application of open network provision to ISDN (92/383/EEC; OJ L200/10, 18.07.92) p.293
- COMMISSION DECISION of 15 July 1992 amending the lists of standards institutions annexed to Council Directive 83/189/EEC (92/400/EEC; OJ L221/55, 06.08.92) p.303
- COUNCIL RESOLUTION of 19 November 1992 on the implementation in the Community of the European Radiocommunications Committee Decisions (92/C 318/01; OJ C318/1, 04.12.92) p.307
- COUNCIL RESOLUTION of 19 November 1992 on the promotion of Europewide cooperation on numbering of telecommunications services (92/C 318/02; OJ C318/2, 04.12.92) p.309

- COUNCIL DIRECTIVE 93/38/EEC of 14 June p.313
 1993 coordinating the procurement procedures
 of entities operating in the water, energy transport
 and telecommunications sector (93/38/EEC;
 OJ L199/84, 09.08.93)
- COUNCIL RESOLUTION of 22 July 1993 on the p.369
 development of technology and standards in the
 field of advanced television services (93/C 209/01;
 OJ C209/1, 03.08.93)
- COUNCIL DECISION of 22 July 1993 on an p.371
 action plan for the introduction of advanced televi-
 sion services in Europe (93/424/EEC; OJ L196/48,
 05.08.93)
- COUNCIL RESOLUTION of 22 July 1993 on the p.379
 review of the situation in the telecommunications
 sector and the need for further development in that
 market (93/C 213/01; OJ C213/1, 06.08.93)
- Telecommunications: open network provision ONP p.383
 list of standards (third issue) (93/C 219/02;
 OJ C219/02, 13.08.93)
- Telecommunications: open network provision for p.395
 leased lines (93/C 277/04; OJ C277/9, 15.10.93)
- COUNCIL DIRECTIVE 93/97/EEC of 29 October p.401
 1993 supplementing Directive 91/263/EEC in res-
 pect of satellite earth station equipment
 (93/C97/EEC; OJ L290/1, 24.11.93)
- COUNCIL RESOLUTION of 7 December 1993 p.409
 on the introduction of satellite personal com-
 munication services in the Community
 (93/C339/01; OJ C339/01, 16.12.93)

COUNCIL DECISION of 21 December 1993 on a common technical regulation for the general attachment requirements for public pan-European cellular digital land-based mobile communications (94/11/EC; OJ L8/20, 12.01.94) p.411
COUNCIL DECISION of 21 December 1993 on a common technical regulation for the telephony application requirements for public pan-European cellular digital land-based mobile communications (94/12/EC; OJ L8/23, 12.01.94) p.415
COUNCIL RESOLUTION of 7 February 1994 on universal service principles in the telecommunications sector (94/C 48/01; OJ C48/1, 16.02.94) p.417
Commission Statement concerning Council resolution on universal service in the telecommunications sector (94/C 48/06; OJ C48/8, 16.02.94) p.419

This list does not include the basic policy documents published by the Commission in this field. (They should be ordered separately.):

- Green Paper on the development of the Common Market for Telecommunications services and equipment (COM(87)290, 30.06.87)
- Green Paper on a common approach in the field of satellite communications in the European Community (COM(90)490, 20.11.90)
- 1992 Review of the Situation in the telecommunications services sector (SEC(92) 1048) and Communication to the Council and

European Parliament on the consultation on the review of the situation in the telecommunications sector (COM(93) 159 final)

- Green Paper on a common approach in the field of mobile and personal communications in the European Union (COM(94) 145, 27.04.94)

Reference should also be made to the White Paper on Growth, Competitiveness and Employment (COM(93) 700, 05.12.93) which forms inter-alia a comprehensive framework for the development of trans-European networks and which will substantially influence Community telecommunications policy in this area in the future.

Policy documents in neighbouring fields, such as the Green Paper on the development of the single market for postal services (COM(91)476, 11.06.92) have not been included.

Also not included are references to specific IT application programmes such as: Drive, Delta, Aim and the Insis and Caddia programmes and the implementation of the information services market (programme IMPACT). Most of the former programmes are now integrated in the general programme on telematics systems: 91/353/EEC.

Reports on the above initiatives are also not included.

