

INSTYTUT ŁACZNOŚCI

REFERATY
PROBLEMOWE

Zeszyt 25

Zbigniew Frydrych

UWAGI O WYMIAROWANIU
WIĄZEK ŁĄCZY MIĘDZYCENTRALOWYCH



Warszawa - styczeń 1980

621.395.31

I N S T Y T U T Ł Ą C Z N O Ś C I

Na prawach rękopisu

R E F E R A T Y P R O B L E M O W E

Zeszyt 25

Zbigniew Frydrych

UWAGI O WYMIAROWANIU
WIĄZEK ŁĄCZY MIĘDZYCENTRALOWYCH

Warszawa - styczeń 1980

S-864

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności
Nr 5-8649

Opracował:

doc. dr inż. Zbigniew Frydrych

Zakład Metod Eksploatacji Urządzeń i Sieci Telekomunikacyjnych /Z-24/

Instytut Łączności, Oddział w Gdańsku

80-268 Gdańsk, ul. Jaśkowa Dolina 8, tel. 41-80-91, w. 32

Praca nr 11.01.B.01 problemu węzłowego 06.2

Opiniował: doc. dr inż. Andrzej Klimontowicz

Maszynopis dostarczono dnia 15.1.1980 r.

Wymiarowanie wiązek międzycentralowych sieci telefonicznej zależy od ustaleń normujących rozkład strat ruchu oraz pomiary ruchu. Obecne dokumenty resortowe nie są dostosowane do potrzeb rozwijającej się sieci krajowej, gdyż normy wymiarowania wiązek nie uwzględniają ograniczonych możliwości załatwiania ruchu przez jednostki komutacyjne central z pośrednim sterowaniem, a pomiary ruchu nie zapewniają wystarczającej informacji o zmienności ruchu.

Podano opis nowej jakościowo metodyki, zapewniającej utrzymywanie zadowalającej jakości załatwiania ruchu przy uproszczonych pomiarach ruchu.

Redaktor: mgr K. Juszkiewicz

Montaż tekstu: B. Diabik

Wpłynęło do Działu Wydawniczego Instytutu Łączności
dnia 29.1.1980 r.
Nakład 70 egz.

S P I S T R E Ś C I

	Str.
Zbigniew Frydrych: Uwagi o wymiarowaniu wiązek łączy międzycentralowych	1

KOMUNIKATY

5. Maria Tyrowicz: Analizator stanów logicznych 7D01 firmy TEKTRONIX	18
--	----

Zbigniew Frydrych

UWAGI O WYMIAROWANIU WIĄZEK ŁĄCZY MIĘDZYCENTRALOWYCH

Statystyki dotyczące nieskutecznego, tzn. nie zakończonego zgłoszeniem się Ab. B, zestawiania połączeń telefonicznych wykazują, że występują tu trzy zasadnicze grupy przyczyn:

- Ab. B zajęty lub nie odpowiada,
- natłok na wiązkach międzycentralowych i blokada wewnętrzna w centralach,
- uszkodzenia nieblokujące i błędne zadziałania urządzeń.

W zasadzie sygnały akustyczne pozwalają abonentom na zorientowanie się o tym, która z tych przyczyn spowodowała nieefektywne zakończenie procesu łączeniowego i odpowiednio do tego korygują oni swe dalsze postępowanie. Obserwacje wskazują na dwa rodzaje reakcji abonentów [1]. W przypadku zajętości lub niezgłaszania się Ab. B abonent wywołujący uważa za rzecz naturalną konieczność powtarzania prób uzyskaniażądanego połączenia, przy czym próby te dokonywane są w większych odstępach czasu, co nie wywołuje nagłych zmian natężenia ruchu w sieci i nie wpływa przez to obniżająco na jakość załatwiania ruchu. W pozostałych przypadkach - po otrzymaniu sygnału natłoku lub "ciszy" - abonenci reagują wywołaniami powtórными o niewielkim czasie powtarzania, co w istotny sposób zwiększa obciążenie ruchowe sieci i pociąga dalsze obniżenie efektywności zestawiania dróg połączeniowych zarówno bezpośrednio, wskutek strat powodowanych natłokiem, jak i pośrednio, drogą rozprzestrzeniania się natłoku w sieci przez przelew ruchu na drogi kolejnego wyboru.

Z powyższego wynika ważność przedsięwzięć służb technicznej eksploatacji mających na celu niedopuszczenie do nadmiernego występowania stanów natłoku^{x/} i wadliwości urządzeń, wywołujących "ciszę". Jednym ze źródeł stanów natłoku są wiązki łączy międzycentralowych. Liczba tych wiązek wzrasta w miarę rozwoju krajowej automatycznej sieci telefonicznej i z tego względu znaczenia nabiera właściwe ich wymiarowanie zarówno na etapie projektowania, jak i gospodarowania w czasie eksploatacji.

^{x/} W tym kontekście należy negatywnie ocenić decyzję wysyłania w krajowych centralach systemu krzyżowego jednakowego sygnału zajętości w przypadku zajętości Ab. B i braku dróg połączeniowych.

Problematyka wiązek międzycentralowych w dokumentach resortowych jest dotychczas traktowana dość marginalnie. Sprowadza się ona do podania normatywnego rozkładu strat ruchu oraz metodyki ustalania natężenia strumienia ruchu.

Poniżej zestawione są występujące w nich sformułowania rozkładu strat:

Dla central systemu Strowgera: TS-128 [2]: wiązka łączy okręgowych - 3,3%, wiązka łączy skróśnych - do 5%, wiązka łączy zgłoszeniowych /do CMM i służb specjalnych/ - 0,5%, wiązka łączy pośredniczących - 0,2%, jeżeli CA i CMM znajdują się w tym samym budynku lub 0,5% w przeciwnym przypadku. TS-156 [3] odwołuje się do rozkładu strat, podanego w TS-128.

Dla central systemu krzyżowego: TS-164 [4]: wiązki międzycentralowe na małe odległości - 0,5%, wiązki międzycentralowe na duże odległości - 1%, przy czym bliższych określeń "małej" i "dużej" odległości w instrukcji nie podano; TS-171 [5]: jako normatywy strat ruchu wskazuje na wartości podane w projekcie centrali.

Dla central miejskich systemu Pentaconta 1000C: TS-169 [6]: straty na translacjach wyjściowych - 1%.

Dla central systemu E-10: Instrukcja [7] nie zawiera żadnej wzmianki o rozkładzie strat ruchu.

Dla central międzymiastowych sznurowych i systemu "miasto-miasto": TS-153 [8]: wiązka łączy zgłoszeniowych - 1%, wiązka łączy pośredniczących - 0,5%, wiązka łączy międzymiastowych - 1%.

Dla central międzymiastowych typu GCI: Instrukcja [9] zawiera to samo sformułowanie co TS-153.

Jeżeli na wiązki kieruje się ruch przelewowy, tzn. wiązki służą do zestawiania dróg drugiego i wyższych wyborów, to przy wymiarowaniu ich należy stosować następujące zasady [10]:

- wiązkę projektuje się na sumaryczny strumień ruchu, przy czym sumowaniu podlega skorygowane natężenie A'_p ruchu przelewowego A_p , obliczone z wzoru $A'_p = 1,2 A_p$,
- jeżeli udział ruchu przelewowego w ruchu całkowitym wiązki jest niewielki /mniej niż 20%/ , to wiązkę należy projektować na straty nominalne, w przeciwnym przypadku liczbę łączy oblicza się dla 1/5 strat nominalnych.

Natomiast w [14] przy wymiarowaniu wiązek z ruchem przelewowym zaleca się korzystanie z metody Wilkinsona lub metody Rappa.

Przytoczone wartości dopuszczalnych strat ruchu mają zapewniać zadowalającą jakość załatwiania ruchu przy obliczeniowym natężeniu ruchu oferowanego. Odnośnie metodyki ustalania natężenia ruchu instrukcje resortowe polują następujące procedury pomiarów okresowych.

Wg TS-128 średnie /nominalne/ natężenie ruchu oferowanego wyznaczać należy dla średniej GNR, określonej z dokładnością do 15 minut, na podstawie pomiarów ruchu w okresie największego ruchu centrali w ciągu 6 dni.

TS-153 uściśla tę procedurę. Mianowicie pomiary natężenia ruchu należy prowadzić dwa razy do roku w sezonach silnego ruchu /luty-kwiecień i wrzesień-listopad/ w ciągu pięciu kolejnych dni /od poniedziałku do piątku/. To samo zaleca instrukcja dla GCI.

TS-169 pomiary te upraszcza, mianowicie okresowe pomiary ruchu zaleca prowadzić dwa razy do roku w ciągu 3 kolejnych dni w godzinach dużego ruchu /między 9-14/, przy czym średnią GNR ustala się z dokładnością do 1 godziny.

TS-171 zaleca wykonywanie okresowych pomiarów normalnie raz w roku, w ciągu 6-10 dni /bez niedziel i ew. sobót/.

Instrukcje TS-164 i TS-156 powołują się na ustalenia instrukcji TS-128.

Oprócz pomiarów okresowych instrukcje te przewidują prowadzenie pomiarów ruchu w przypadkach, kiedy nadzór jakości załatwiania ruchu /wykonywany poprzez nadzór wadliwości połączeń lub nadzór sprawności technicznej czy użytkowej/ wykaże znaczne jej obniżenie.

W sieci jednostkowej E-10 pomiary ruchu docelowo będą skupione w CTI i ujęte w odpowiednich procedurach użytkowania [7]. Obecnie możliwy jest jedynie nadzór za pomocą liczników statystycznych ruchu, znajdujących się w każdej centrali. Zbieranie tych danych odbywać się powinno raz w tygodniu za okres GNR i raz w miesiącu - za cały miesiąc.

Przeglądając podane powyżej informacje nasuwa się pytanie, czy odpowiadają one wymaganiom rozwijającej się krajowej sieci telefonicznej. Na takie pytanie należy odpowiedzieć negatywnie z dwóch, co najmniej, powodów.

Jednym z tych powodów jest niedostosowanie zasad projektowania ilościowego wiązek międzycentralowych do możliwości komutacyjnych central rejestrowych /z pośrednim sterowaniem/ wprowadzanych do sieci. Chodzi o to, że modułowa konstrukcja pola komutacyjnego sterowanego wydzieloną grupą

zespołów sterujących sprawia, że jednostka taka posiada ograniczoną przepustowość łączeniową, po przekroczeniu której następuje gwałtowne pogorszenie jakości załatwiania ruchu na wszystkich wejściach tej jednostki. Maksymalne wartości ruchu, które mogą być obsługiwane w zadowalający sposób, przedstawiane są zazwyczaj sumarycznym natężeniem ruchu, charakteryzującym przepustowość pola komutacyjnego oraz liczbą wywołań w GNR, określającą przepustowość grupy zespołów sterujących przy uwzględnieniu, że każde wywołanie absorbuje zespół sterujący przez mniej więcej jednakowy, stały okres czasu. Iloraz sumarycznego natężenia ruchu i liczby wejść danej jednostki komutacyjnej przedstawia średnie dopuszczalne obciążenie ruchowe wejścia. Przekroczenie tej wartości, przy pełnym i równomiernym wypełnieniu jednostki, powodować będzie degradację jakości obsługiwanego strumienia ruchu^{x/}.

Jednostkami komutacyjnymi /modułowe pole komutacyjne + grupa zespołów sterujących/ są zwykle stopnie grupowe centrali. Do ich wejść dołączane są łącza od bloków abonenckich czy koncentratorów ruchu i łącza przychodzące z central współpracujących. O ile w pierwszym przypadku obciążenie tych łączy jest ograniczone /i przystosowane do możliwości komutacyjnych jednostki/ zaleceniami, normującymi ruch generowany przez abonentów, to w drugim przypadku występować mogą znacznie różniące się wartości. Otóż, zgodnie z tzw. prawem wiązki, średnie obciążenie ruchowe łącza wiązki, wymiarowanej dla ustalonej wartości strat ruchu, rośnie w miarę wzrostu liczebności wiązki. Przykładowo łącza wiązki pełnodostępnej, przy 1% strat, wykazują następujące wartości średniego obciążenia ruchowego:

n	10	20	50	100	200
$A_0 \text{ Erl}$	4,4	12,0	37,9	84,0	179,7
$a_i \frac{\text{Erl}}{\text{łącze}}$	0,44	0,60	0,76	0,84	0,90

Z powyższego wynika zatem, że wiązek międzycentralowych, prowadzących do central z pośrednim sterowaniem, nie wystarczy wymiarować na ustalone straty, a konieczne jest sprawdzanie nieprzekroczenia obciążenia ruchowego stopnia

^{x/} Trzeba jednak pamiętać, że bezpośrednią przyczyną tej degradacji będzie przeciążenie grupy zespołów sterujących.

grupowego, czemu orientacyjnie odpowiada nieprzekroczenie przez średnie obciążenie łączy wiązki wartości dopuszczalnego obciążenia ruchowego wejścia.

Należy jednak stwierdzić, że dane o obciążalności ruchowej jednostek komutacyjnych central rejestrowych, stosowanych w sieci krajowej, są podawane jedynie dość fragmentarycznie, co świadczy, że ograniczenia dotyczące zdolności łączeniowej modułowych pól komutacyjnych nie były dotychczas przedmiotem badań.

I tak, dla central międzymiastowych typu GCI w [11] podaje się, że jeden moduł /samodzielny układ komutacyjny/ umożliwia dotychczas 390 łączy przy sumarycznym obciążeniu około 300 Erl, czemu odpowiada średnie obciążenie ruchowe jednego wejścia /translacji przyszłościowej/ około 0,77 Erl. W przykładzie liczbowym natomiast rozróżnia się średnie obciążenie ruchowe łączy przyszłościowego dotychczasowego do modułu D /0,69 Erl/ i modułu AT /0,77 Erl/. W [12] przytoczone są następujące dane: 0,74 Erl dla modułu AT i 0,6 - dla modułu D. Z danych znamionowych podanych w [13] /centrala o maksymalnej pojemności 14040 łączy przyszłościowych może obsługiwać ruch o natężeniu 10 ± 11 tys. erlangów/ wynika natomiast $0,71 \pm 0,78$ Erl/wejście.

Dla central miejskich Pentaconta 1000C zebrano następujące informacje: W [14] podaje się, że średni ruch załatwiany przez łączy międzysekcyjne bloku wybierania grupowego o 2040 wyjściach jest równy 0,68 Erl. wg [6,15] średnia obciążalność wejścia bloku grupowego wyjściowego wynosi 0,76 Erl /całkowita obciążalność bloku wynosi 165 Erl, przy 216 wejściach/, natomiast obciążalność wejściowa bloku grupowego przyszłościowego - 0,64 Erl /przy 259 wejściach załatwiany jest ruch do 165 Erl/. Wśród danych ruchowych w [15] wymienia się również średnie obciążenie ruchowe łączy przychodzących równe 0,64 Erl.

Dla central krzyżowych K-66 brak danych o dopuszczalnej obciążalności stopnia grupowego, do którego dotychczas są łączy międzycentralowe. Z tego prawdopodobnie powodu tablice do obliczania stopnia grupowego w [16] zostały zestawione dla obciążenia ruchowego wejścia zmieniającego się w granicach 0,30 - 0,80 Erl, co odpowiada wiązkom przychodzącym zawierającym do 63 łączy /przy 1% strat/. Pośrednie oszacowanie dopuszczalnego obciążenia stopnia grupowego na podstawie ruchu przychodzącego z bloku abonenckiego również nie jest jednoznaczne. Np wg [18] mały blok abonencki może załatwiać łączny ruch rzędu 16 Erl, a duży blok - 32 Erl, natomiast wg [17] analogiczne dane wynoszą 18 i 30 Erl. Wiązka 20 łączy wychodzących z bloku abonenckiego małego, przy dopuszczeniu 0,5% strat, pozwala na załatwianie

średnio ruchu 0,55 Erl/łącze, dla bloku dużego, przy 30 wyjściach, otrzymuje się 0,64 Erl/łącze. Natomiast z danych tablic [16] wynika maksymalne średnie obciążenie łącza wychodzącego z małego bloku abonenckiego równe 0,53 Erl i 0,61 Erl - dla dużego bloku abonenckiego.

Dla central systemu E-20 również brak danych. Na przykład w [19] podaje się, że centrala o maksymalnej pojemności, zawierająca 64 jednostek przyłączeniowych US może zestawiać jednocześnie 1800 połączeń i że odpowiada to maksymalnemu załatwianemu ruchowi 1500 Erl. Daje to średnie obciążenie jednego wejścia równe 0,83 Erl. Natomiast wychodząc z sumarycznego ruchu generowanego przez abonentów dołączonych do koncentratora /511 Ab i 0,084 Erl/Ab [20] / połączonego z jednostką US wiązką o 60 łącach, otrzymuje się średnie obciążenie jednego wejścia jednostki US w wysokości 0,72 Erl.

Dla porównania można podać obciążalność wejścia innych central elektronicznych [19,21]: ESS-4 - 0,75 Erl. AKE-12 - 0,6, AKE-13 - 0,77, EWS-1 - 0,6, Metaconta - 0,5. Wg [22] pomierzone obciążenie ruchowe łączy w wiązkach ostatecznego wyboru w sieci międzymiastowej wynosiło przeciętnie 0,7 Erl i wahało się w granicach 0,62 - 0,78.

Nic więc dziwnego, że w instrukcjach projektowania brak wyraźnych normatywów, ustalających dopuszczalne obciążenie ruchowe stopni grupowych i że w związku z tym w projektach central rejestrowych stwierdza się przekraczanie średniego obciążenia ruchowego wejść, do których dołączane są łącza dużych wiązek międzycentralowych.

W projektach krajowych central ACMM typu GC1 [23] na przykład, średnie obciążenie łącza dołączonego do modułów AT wynosi 0,83 Erl, a w wiązkach na kierunkach warszawskich /rzędu 130 łączy/ przekracza nawet 0,86 Erl. Sumaryczne obciążenie modułu AT ACMM-Warszawa wynosi 331 Erl, co daje średnie obciążenie łącza przyjsciowego równe 0,85 Erl. Ujemne skutki takiego zwymiarowania nie dały jeszcze znać o sobie, ponieważ centrale te dotychczas nie są w pełni obciążone ruchowo, np. moduł AT centrali Gdańsk był obciążony w listopadzie 1979 r. jedynie w około 60 procentach obciążenia projektowego.

Innym przykładem podobnego przekroczenia może być centrala jednego z miast na północy kraju, której schemat obiegu pokazany jest na rys. 17-2 w [13]. Jest to centrala Pentaconta o pojemności 10000 NN. Na 864 wejścia bloków grupowych wyjściowych kierowany jest ruch o natężeniu 671 Erl, co daje średnie obciążenie wejścia w wysokości 0,78 Erl, przy czym łącza wiązki przychodzącej z zespołu ESL-T7 /obstugującego ruch z central abo-

nenckich/ obciążone są w wysokości 0,83 Erl /przy 2,5% strat ruchu/.

Drugą sprawą, której nie można uznać za ujętą w zadowalający sposób w zalecanych zasadach wymiarowania i gospodarowania łączami międzycentralowymi jest problematyka wyznaczania ruchu dla potrzeb gospodarki łączami w czasie eksploatacji.

Jak wiadomo, od sieci telefonicznej wymaga się, aby jakość załatwiania ruchu była utrzymywana na zadowalającym poziomie bez względu na występujące zmiany warunków ruchowych. Jednym ze sposobów spełnienia tego wymagania jest wymiarowanie wiązek uwzględniające oczekiwaną zmienność natężenia strumieni ruchu. Wymagane do tego jest dysponowanie odpowiednimi danymi o ruchu.

Tu warto odwołać się do zaleceń CCITT w zakresie projektowania wiązek międzycentralowych [24], w których zawarte jest doświadczenie z eksploatacji wielu sieci. Zalecenia te obejmują trzy zasadnicze rodzaje wiązek, występujących w automatycznej sieci telefonicznej. Są to:

- a/ wiązka bezpośrednia, pierwszego wyboru, o wysokim wykorzystaniu;
- b/ wiązka bezpośrednia, ostatniego wyboru, o małych stratach, obsługująca tylko ruch "przypadkowy";
- c/ wiązka ostatniego wyboru, o małych stratach, na którą przelewany jest ruch nieobstuszony na wiązkach o wysokim wykorzystaniu.

W Zaleceniach tych /E.522 dla wiązek typu a, E.520 dla wiązek typu b oraz E.521 dla wiązek typu c/ podane są metody i tablice danych, opracowane przy założeniu zadowalającej jakości załatwiania ruchu, przyjętej na poziomie 1% strat, przy minimalnym wyposażeniu wiązek. Ponieważ zwymiarowane w podany sposób wiązki nie posiadają nadmiarowości, które umożliwiałyby obsługiwanie strumieni ruchu, przekraczających założenia projektowe, dlatego w Zaleceniach określone są dane o oferowanym ruchu i jego tendencjach zmienności w czasie, znajomość których niezbędna jest dla poprawnego zwymiarowania wiązek.

Jako przykład można podać dane niezbędne dla zwymiarowania wiązki typu c /wg Zalecenia E.521/. I tak wymagana jest znajomość:

- 1^o - wartości średniej i wariancji /lub rozszerzenia/ wszystkich strumieni ruchu oferowanych na analizowaną wiązkę - w celu obliczenia współczynnika rozszerzenia,
- 2^o - wartości średniej i wariancji sumarycznego strumienia ruchu, obliczonych z 30 najbardziej obciążonych średnich GNR z 12 kolejnych miesięcy

/co wymaga wykonania pomiarów ruchu dla tej wiązki we wszystkich dniach roboczych/ - w celu wyznaczenia tzw. poziomu zmienności ruchu "z dnia na dzień" /tzn. dla ilościowego oszacowania zmienności wartości średniej sumarycznego strumienia ruchu w średniej GNR/.

Odnosnie punktu 1^o można jeszcze dodać, że dla obliczenia wartości średniej i wariancji ruchu przelewane go na wiązkę niezbędna jest znajomość wartości średniej pierwotnych strumieni ruchu przypadkowego, co wymaga również znajomości wyników pomiarów dla 30 najbardziej obciążonych średnich GNR z 12 kolejnych miesięcy /zgodnie z Zaleceniem E.500/.

Przy niepełnym dysponowaniu wymienionymi danymi wiązka musi być wyposażona bardziej bogato, tak aby wprowadzone nadmiarowe łącza były zdolne do obsłużenia przewidywanych szczytów ruchu /założona zmienność "z dnia na dzień"/.

Jak widać, metody pomiarów ruchu przewidziane w instrukcjach krajowych znacznie odbiegają od Zaleceń CCITT i jest oczywiste, że nie mogą dostarczać danych niezbędnych dla zwymiarowania wiązek, zapewniającego zadowalającą jakość ruchu podlegającego zmianom "z dnia na dzień". Usprawnienia mogą iść w dwóch kierunkach:

- wprowadzenie systematycznych pomiarów ruchu przeznaczonych dla dostarczenia wiarogodnych statystycznie danych, obejmujących również zmienność ruchu,
- wprowadzenie uproszczonych pomiarów ruchu, wykorzystywanych jednocześnie dla nadzoru jakości załączania ruchu międzycentralowego i dla gospodarki łączami międzycentralowymi.

Inne administracje łączności mają również trudności z uzyskaniem dostatecznie pełnych i wiarogodnych danych o ruchu i poszukują sposobów pozwalających na utrzymywanie zadowalającej jakości załączania w bazie uproszczonych pomiarów ruchu.

Taki sposób postępowania, oparty na wzorach kanadyjskich, został wprowadzony do francuskiej sieci telefonicznej [25,26]. Jego istota polega na wprowadzaniu do wiązek międzycentralowych nadmiarowości drogą odpowiednio zmodyfikowanej zasady wymiarowania wiązek. Mianowicie przyjęto podwójne kryterium wyznaczające liczbę łączy wiązki:

1^o - jakość załączania ruchu nie może być niższa od zadanego poziomu,

2^o - nie może być przekroczony zadany poziom średniego obciążenia ruchowego łącza w wiązce.

Liczbowe wartości tych kryteriów, przyjęte dla sieci francuskiej, wynoszą:

- jakość załączania ruchu, wyrażona współczynnikiem strat B:

$$B \leq B_0 = 0,01$$

- średnie obciążenie ruchowe łącza a:

$$a = \frac{A_0}{n} \leq a_0 = 0,7$$

gdzie B_0 oznacza normową wartość współczynnika strat, a_0 - normową wartość średniego obciążenia łącza w wiązce o n łączach, w której załączany jest ruch o natężeniu $A_z = A_0$ /przy stratach rzędu 1% ruch załączony jest w przybliżeniu równy ruchowi oferowanemu/. W dostępnych materiałach nie zostało podane uzasadnienie wyboru podanych wyżej wartości B_0 i a_0 , w szczególności chodzi tu o wartość a_0 , gdyż straty 1% są ogólnie przyjęte dla wiązek międzycentralowych. Widać jednak, że wartość $a_0 = 0,7$ koresponduje w jakiś sposób z wartościami średniego obciążenia wejście central rejestrowanych.

Dwuparametrowe kryterium wymiarowania wiązki prowadzi do tego, że w zakresie małych wartości ruchu wiązki wymiarowane są ze względu na nieprzekroczenie zadanego poziomu strat, natomiast dla dużych wartości ruchu - ze względu na nieprzekroczenie dopuszczalnego obciążenia ruchowego. Punktem granicznym, przy podanych wartościach normujących, jest natężenie ruchu o wartości 23,8 Erl, któremu odpowiada wiązka o 34 łączach.

Wymiarowanie ze względu na nieprzekroczenie zadanego obciążenia ruchowego łączy wprowadza bogatsze, w porównaniu z wymiarowaniem opartym na dopuszczalnych stratach ruchu, wyposażenie wiązek, przy czym różnica w liczbie łączy rośnie ze wzrostem wiązki. Na przykład, wiązka przeznaczona do załączania ruchu o natężeniu 180 Erl będzie posiadała o 28% więcej łączy.

Podana zasada wymiarowania wiązek jest stosowana łącznie z następującą metodyką określania natężenia ruchu [26]:

- Co miesiąc dla każdej wiązki wychodzącej z centrali dokonuje się pomiaru ruchu w średniej GNR w 5 kolejnych dniach roboczych /od poniedziałku do piątku/. Wartość drugą po największej z tych pięciu pomiarów dziennych przyjmuje się jako tzw. wartość reprezentatywną miesięczną /WRM/.

- Ze zbioru kolejnych WRM rozpatrywanej wiązki wyznacza się co miesiąc tzw. wartość kroczącą /WK/ natężenia ruchu. Jest nią wartość druga po największej. Zbiór kolejnych WRM powiększa się z każdym miesiącem aż do osiągnięcia 12 danych; w następnym miesiącu dodając nową wartość WRM usuwa się jednocześnie WRM najstarszą.

Zbiór kolejnych WRM tworzy się od nowa po każdej istotnej zmianie ruchowej w danej wiązce, np. po wprowadzeniu zmiany planu kierowania ruchu w sieci, na skutek której nastąpiło istotne zmniejszenie strumienia ruchu oferowanego na wiązkę.

- Wprowadza się również tzw. wartość reprezentatywną roczną /WRR/, którą jest druga wartość po największej w zbiorze obejmującym WRM jednego roku administracyjnego /od lipca do czerwca/.

WRR służy do prognozowania wzrostu ruchu w sieci i do opracowywania planów /rocznych i wieloletnich/ rozbudowy i rozwoju sieci.

Wartości WK służą natomiast do bieżącej gospodarki ruchowej, w ramach której dokonuje się zmian w liczebności wiązek. W tym celu dla każdej wiązki wychodzącej z centrali prowadzi się wykres przebiegu WK w czasie, na który nanosi się wartości kolejnych WRM i wartości WK, wyznaczone wg podanego wyżej przepisu. Na wykresie zaznacza się jednocześnie dwie poziome linie graniczne, wyznaczające dopuszczalne dla tej wiązki maksymalne i minimalne obciążenie ruchowe: A_g i A_d . Korekty liczby łączy wiązki dokonuje się wtedy, gdy punkt WK przekroczy linię maksymalnego obciążenia ruchowego wiązki A_g lub gdy szereg kolejnych wartości WRM znajdzie się poniżej linii A_d , ujawniając stałą tendencję zmniejszenia się ruchu oferowanego na wiązkę. W pierwszym przypadku należy dokonać zwiększenia liczby łączy wiązki, w drugim - zmniejszenia, przy czym zmniejszenie takie wykonuje się jedynie wówczas, gdy zwolnione łączy mogą zostać wykorzystane do powiększenia przepustowości innych wiązek, tego wymagających.

Maksymalne dopuszczalne obciążenie ruchowe wiązek wyznacza się z następujących warunków:

- straty ruchu w wiązce nie większe od 3% / $B_g = 0,03$ /,

- średnie obciążenie łączy w wiązce nie większe od 0,77 Erl / $a_g = 0,77$ /.

Minimalne obciążenie ruchowe wiązek nie zostało w [26] tak jednoznacznie określone. Z analizy podanych tam tabelarycznych danych wynika, że chodzi tu prawdopodobnie o straty rzędu 0,001 i średnie obciążenie łączy równe 0,63 Erl / $B_d = 0,001$, $a_d = 0,63$ /.

Ponieważ w [26] nie podano wzorów wyznaczających nominalne i graniczne obciążenie wiązek, ograniczając się jedynie do podania tablic wartości $A_g = f/n/$ i $A_d = f/n/$, wykazujące zresztą pewne nieregularności przebiegu, dokonano aproksymacji tych przebiegów. Otrzymano następujące formuły obliczeniowe.

Dla wiązek bezpośrednich o wysokim wykorzystaniu /wiązki typu a/ związek pomiędzy natężeniem ruchu i liczbą łączy w wiązce wyraża się wzorem:

$$A_i = a_i n$$

gdzie indeks "i" zależy od obliczanej wartości: "o" dla wartości nominalnych kiedy dla danej wartości A_o oblicza się potrzebną liczbę łączy, "g" i "d" - przy wyznaczaniu górnej i dolnej granicy dopuszczalnego obciążenia ruchowego wiązki o n łączach, przy czym $a_o = 0,7$, $a_g = 0,77$ i $a_d = 6,63$.

Dla wiązek bezpośrednich o małych stratach, bez ruchu przelewowego /typ b/, korzystać należy z wzorów

$$E_{1,n}/A_i/ = B_i \quad i \quad A_i = a_i n$$

gdzie $E_{1,n}/A_i/$ oznacza wzór Erlanga, $B_o = 0,01$, $B_g = 0,03$, $B_d = 0,001$, a pozostałe oznaczenia jak wyżej.

Dla wiązek ostatniego wyboru, o małych stratach, z ruchem przelewowym /typ c/ służą wzory:

$$n = n_o + \Delta n \quad i \quad A_i = a_i n$$

gdzie n_o oblicza się z wzoru Erlanga

$$E_{1,n_o}/A_i/ = B_i$$

a Δn - z uproszczonego^{x/} wzoru

$$\Delta n = C_{1i}/A_i - 20/ + C_{2i}$$

^{x/}Właściwy wzór na Δn , podany w [27], ma następującą postać:

$$\Delta n = \frac{D}{R} \left[C_{1i}/R - 20/ + C_{2i} \right]$$

gdzie R i D oznaczają wartość średnią i rozróżność sumarycznego strumienia ruchu podawanego na wiązkę. Przyjęcie wartości $D = R$ prowadzi do niewielkiego zawyżenia liczby łączy wiązki, jednak bardzo upraszcza wymagania na zakres informacji o ruchu kierowanym na wiązkę.

w którym współczynniki C_{1i} i C_{2i} przyjmują następujące wartości

	$i = 0$	$i = g$	$i = d$
C_{1i}	0,062	0,047	0,084
C_{2i}	5,0	4,0	6,5

Obliczone przy użyciu podanych wyżej zależności wartości $A_i = f/n, B_i, v a_i /$ dla podanych typów wiązek, przedstawiono w załączonej tablicy.

Stosowanie podanej wyżej metodyki można zilustrować następującym przykładem. Założmy że wiązka ostatniego wyboru z ruchem przelewowym /typ c/ ma załatwiać ruch składający się z trzech strumieni: ruch przypadkowy o natężeniu 24 Erl i dwa strumienie przelewowe o łącznym natężeniu 6 Erl.

Z tablicy, dla wiązki typu c i ruchu o natężeniu 30 Erl odczytujemy, że potrzebna jest wiązka o $n = 47$ łącach, dla której $A_d = 24,4$ i $A_g = 34,5$ Erl.

Założmy dalej, że w czasie eksploatacji wyznaczane są co miesiąc wartości WRM i WK. Jeżeli WK przekroczy wartość A_g - należy dokonać przestrojenia wiązki. Przypuśćmy: stwierdzono, że WK wyniosło 37 Erl. Należy zatem powiększyć liczbę n do tego stopnia, aby wartość WK = 37 znalazła się ponownie wewnątrz przedziału dopuszczalnych zmian. Z analizy danych tablicy wynika, że należy dodać od 3 do 16 łączy /zależnie od możliwości/, bowiem dla wiązki o 50 ÷ 63 łącach przedziały $A_d ÷ A_g$ zawierają liczbę 37 /przy $n = 50: A_d = 26,7$ i $A_g = 37,3$, natomiast przy $n = 63: A_d = 36,7$ i $A_g = 48,5/$.

Podany opis wykazuje, że jest to metoda w prosty sposób regulująca wszystkie sprawy związane z projektowaniem i gospodarką wiązkami międzycentralowymi:

- projektowanie: korzystanie z tablic,
- pomiar ruchu: pomiar tylko w ciągu GNR,
- przetwarzanie wyników pomiarów: wybór drugiego wyniku po największym,
- ocena bieżącego poziomu załatwiania ruchu: określenie liczby WK i sprawdzenie jej położenia względem wartości A_d i A_g ,
- wyznaczanie liczby niezbędnych łączy dodatkowych: korzystanie z tablic.

Istotną zaletą jest łatwość zmiany liczbowych wartości kryteriów, co pozwala na dostosowywanie jej do specyficznych warunków ruchowych sieci. Odrębność metody polega natomiast na odejściu od zasady wyznaczania natężenia ruchu metodą uśredniania wyników określonego zbioru pomiarów.

W podsumowaniu można sformułować następujące wnioski:

1. Przy wprowadzaniu na centrale dużych wiązek międzycentralowych może wystąpić przeciążenie ruchowe jednostek komutacyjnych systemów ze sterowaniem pośrednim. Środkiem zapobiegawczym będzie tu wymiarowanie wiązek, ułatwiających ruch do central rejestrowych, nie tylko na dopuszczalne straty, lecz również na nieprzekroczenie określonej wartości średniego obciążenia łącza wiązki. Dla właściwego wyboru tej wartości celowe byłoby wyznaczenie dopuszczalnej obciążalności ruchowej jednostek komutacyjnych systemów komutacyjnych produkowanych w kraju.
2. Obserwuje się obecnie dwie tendencje w ukierunkowaniu pomiarów ruchu, niezbędnych dla uzyskania zadowalającej jakości ułatwiania ruchu podlegającego zmianom "z dnia na dzień":
 - pomiary systematyczne, dostarczające pełnych danych o zmienności strumieni ruchu i wystarczające dla odpowiedniego zaprojektowania wiązek,
 - pomiary uproszczone, służące dla nadzoru bieżącej jakości ułatwiania ruchu międzycentralowego w ramach systematycznie prowadzonej gospodarki łączami.

Wydaje się celowym już obecnie rozważenie wyboru jednego z tych kierunków dla przyszłościowej, rozwiniętej sieci krajowej.

3. Zasady określające gospodarkę ruchową a przedstawione w poszczególnych instrukcjach eksploatacji technicznej różnią się w swych sformułowaniach. Można proponować, aby przy okazji nowelizacji tych instrukcji wyodrębniło zagadnienie gospodarki ruchowej i wydano je w odrębnej instrukcji. Zawierać ona powinna zasady ogólne, obowiązujące wszystkie centrale sieci krajowej, oraz dodatki, przedstawiające szczególne rozwiązania stosowane w poszczególnych typach central.

Tablica wartości funkcji $A_i = f/n, B_i, v a_i /$

Oznaczenie wiązek:

- a - bezpośrednia o wysokim wykorzystaniu,
 b - bezpośrednia o małych stratach,
 c - ostatniego wyboru o małych stratach, z ruchem przelewowym

Liczba łączy n	Obciążenie minimalne A_d dla wiązki			Obciążenie nominalne A_o dla wiązki			Obciążenie maksymalne A_g dla wiązki		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2	1,2			1,4			1,5		
3	1,9	0,2		2,1	0,5		2,3	0,7	
4	2,5	0,4		2,8	0,9		3,1	1,3	
5	3,2	0,7		3,5	1,4		3,8	1,9	
6	3,8	1,1		4,2	1,9		4,6	2,6	
7	4,4	1,6		4,9	2,5	0,5	5,4	3,3	1,1
8	5,0	2,1	0,2	5,6	3,1	0,9	6,2	4,0	1,7
9	5,7	2,6	0,5	6,3	3,8	1,4	6,9	4,8	2,4
10	6,3	3,1	0,8	7,0	4,5	1,9	7,7	5,6	3,1
11	6,9	3,6	1,2	7,7	5,2	2,5	8,5	6,4	3,8
12	7,6	4,2	1,6	8,4	5,9	3,1	9,2	7,2	4,5
13	8,2	4,8	2,0	9,1	6,6	3,7	10,0	8,0	5,2
14	8,8	5,4	2,5	9,8	7,3	4,4	10,8	8,8	6,0
15	9,5	6,1	3,0	10,5	8,1	5,1	11,5	9,7	6,8
16	10,1	6,7	3,5	11,2	8,9	5,8	12,3	10,5	7,6
17	10,7	7,4	4,0	11,9	9,6	6,5	13,1	11,4	8,4
18	11,3	8,0	4,6	12,6	10,4	7,2	13,9	12,2	9,2
19	12,0	8,7	5,2	13,3	11,2	7,9	14,6	13,1	10,0
20	12,6	9,4	5,8	14,0	12,0	8,6	15,4	14,0	10,8
21	13,2	10,1	6,4	14,7	12,8	9,4	16,2	14,9	11,7
22	13,9	10,8	7,0	15,4	13,6	10,1	16,9	15,8	12,5
23	14,5	11,5	7,7	16,1	14,5	10,8	17,7	16,7	13,4
24	15,1	12,2	8,3	16,8	15,3	11,5	18,5	17,6	14,2
25	15,7	13,0	9,0	17,5	16,1	12,3	19,2	18,5	15,1
26	16,4	13,7	9,6	18,2	17,0	13,1	20,0	19,4	15,9
27	17,0	14,4	10,3	18,9	17,8	13,9	20,8	20,3	16,8
28	17,6	15,2	11,0	19,6	18,6	14,7	21,6	21,2	17,7
29	18,3	15,9	11,7	20,3	19,5	15,5	22,3	22,1	18,6
30	18,9	16,7	12,3	21,0	20,3	16,3	23,1	23,0	19,4
31	19,5	17,4	13,0	21,7	21,2	17,1	23,9		20,2
32	20,2	18,2	13,7	22,4	22,0	17,9	24,6		21,1
33	20,8	19,0	14,4	23,1	22,9	18,7	25,4		22,0
3 ⁴	21,4	19,7	15,1	23,8		19,5	26,2		22,9
35	22,0	20,5	15,8	24,5		20,3	26,9		23,8
36	22,7	21,3	16,5	25,2		21,1	27,7		24,7
37	23,3	22,1	17,2	25,9		21,9	28,5		25,6
38	23,9	22,9	17,9	26,6		22,7	29,3		26,5

n	A_d dla wiązki			A_o dla wiązki			A_g dla wiązki		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
39	24,6	23,6	18,6	27,3		23,6	30,0		27,4
40	25,2	24,4	19,3	28,0		24,4	30,8		28,3
41	25,8	25,2	20,0	28,7		25,2	31,6		29,2
42	26,5	26,0	20,7	29,4		26,0	32,3		30,0
43	27,1	26,8	21,5	30,1		26,9	33,1		30,9
44	27,7	27,6	22,2	30,8		27,7	33,9		31,8
45		28,3	23,0	31,5		28,5	34,6		32,7
46	29,0		23,7	32,2		29,3	35,4		33,6
47	29,6		24,4	32,9		30,2	36,2		34,5
48	30,2		25,2	33,6		31,0	36,9		35,5
49	30,9		25,9	34,3		31,8	37,7		36,4
50	31,5		26,7	35,0		32,7	38,5		37,3
51	32,1		27,4	35,7		33,5	39,3		38,2
52	32,8		28,2	36,4		34,3	40,0		39,1
53	33,4		28,9	37,1		35,2	40,8		40,0
54	34,0		29,7	37,8		36,0	41,6		41,0
55	34,6		30,5	38,5		36,9	42,3		41,9
56	35,3		31,3	39,2		37,7	43,1		42,8
57	35,9		32,0	39,9		38,6	43,9		43,7
58	36,5		32,8	40,6		39,4	44,7		44,6
59	37,2		33,6	41,3		40,3		45,5	
60	37,8		34,3	42,0		41,2		46,2	
61	38,4		35,1	42,7		42,0		47,0	
62	39,1		35,9	43,4		42,9		47,7	
63	39,7		36,7	44,1		43,8		48,5	
64	40,3		37,5	44,8		44,6		49,3	
65	40,9		38,2		45,5			50,0	
66	41,6		39,0		46,2			50,8	
67	42,2		39,8		46,9			51,6	
68	42,8		40,6		47,6			52,4	
69	43,5		41,4		48,3			53,1	
70	44,1		42,1		49,0			53,9	
71	44,7		42,9		49,7			54,7	
72	45,4		43,7		50,4			55,4	
73	46,0		44,5		51,1			56,2	
74	46,6		45,3		51,8			57,0	
75	47,2		46,1		52,5			57,7	
76	47,9		46,9		53,2			58,5	
77	48,5		47,7		53,9			59,3	
78	49,1		48,4		54,6			60,1	
79	49,8		49,2		55,3			60,8	
80	50,4		50,0		56,0			61,6	
81	51,0		50,8		56,7			62,4	
82	51,7		51,6		57,4			63,1	
83		52,3			58,1			63,9	
84		52,9			58,8			64,7	

dalsze wartości należy obliczać według wzorów

$A_d = 0,63n$ $A_o = 0,7n$ $A_g = 0,77n$

WYKAZ LITERATURY

1. Materiały robocze II Komisji Studiów CCITT dot. Zagadnienia 29/11 /okres 1977-1980/: "Grades of service in analogue /digital international telephone exchanges". W szczególności dokument COM II - No 8: Definition of service quality experienced by users and its influence on traffic computation and observation. February 1977.
2. Instrukcja Techniczna TS-128: Przepisy gospodarki ruchowej w automatycznych centralach telefonicznych systemu Strowgera. Wyd. II znowelizowane. MŁ-DST Warszawa 1973.
3. Instrukcja techniczna TS-156: Konserwacja i eksploatacja telefonicznych central automatycznych miejscowych systemu Strowgera. MŁ-DST Warszawa 1975.
4. Instrukcja Techniczna TS-164: Konserwacja i eksploatacja telefonicznych central automatycznych miejscowych systemu krzyżowego. MŁ-DST Warszawa 1971.
5. Instrukcja Techniczna TS-171: Instrukcja gospodarki ruchowej w centralach K-66. MŁ-DST Warszawa 1979.
6. Instrukcja Techniczna TS-169: Eksploatacja techniczna telefonicznych automatycznych central miejskich systemu Pentaconta 1000C. MŁ-DST Warszawa 1977.
7. Tymczasowa Instrukcja Techniczna: Eksploatacja techniczna automatycznych central telefonicznych systemu E-10. Tom I i II. IŁ Warszawa.
8. Instrukcja Techniczna TS-153: Konserwacja central międzymiastowych sznurowych i urządzeń komutacyjnych "miasto-miasto". MŁ-DST Warszawa 1976.
9. Instrukcja Techniczna: Eksploatacja techniczna automatycznych central międzymiastowych typu GCI /Projekt/. MŁ-DST Warszawa 1977.
10. Instrukcja techniczna projektowania alternatywnych dróg połączeniowych w dużych węzłach telefonicznych. Nr archiw. Wa-913-IT-5-P. BSIPŁ Warszawa 1971.
11. Instrukcja obliczania wyposażenia automatycznych central międzymiastowych GCI systemu Pentaconta. Nr T2/1-201-294. TELKOM-ZWUT Warszawa 1974.
12. Drążkiewicz W., Wietrzyński B.: Charakterystyka techniczno-eksploatacyjna centrali międzymiastowej GCI systemu Pentaconta. Biuletyn Informacyjny Teleelektroniki 1977, Nr 4/22/.

13. Szczepański J., Miernik J.: Pentaconta. Zagadnienia systemowe. WKŁ Warszawa 1977.
14. Instrukcja: Metoda obliczania wyposażenia centrali miejscowej Pentaconta 1000C. T2/1-301-007. ZWUT-WBR Warszawa 1974.
15. Sieć telefoniczna Polski. Centrale miejskie Pentaconta. Dokument zasadniczy. L 219000, edycja 8/9. TELKOM-ZWUT Warszawa 1978.
16. Tablice inżynierskie do obliczania ilości organów łączeniowych dla tymczasowo produkowanego sprzętu MCA. IŁ Warszawa 1967.
17. Wytyczne techniczne projektowania telefonicznych automatycznych central miejscowych systemu krzyżowego typu K-66. BSiPŁ Warszawa 1970.
18. Lizurej J.: Miejsowe automatyczne centrale telefoniczne systemu krzyżowego MCA. Biuletyn Informacyjny Teleelektroniki, 1974 Nr 6.
19. System komutacji elektronicznej E-10. Praca zbiorowa pod kierunkiem J. Błaszczyka. WKŁ Warszawa 1977.
20. Błaszczyk J., Cyłka M.: Centrala elektroniczna systemu E-10. Biuletyn Informacyjny Teleelektroniki, 1976 Nr 4/14/.
21. Lazarev V.G. i inni: Programnoe upravlenie na uzlach komutacii. Swiaz' Moskva 1978.
22. Zabludovskaja E.S., Lezerson V.K.: Čislo prjamych kanalov meźdu stancijami telefonnoj setej. Elektrosvjaz' 1976 Nr 12.
23. Schematy obiegowe central ACMM typu GCI: Gdańsk, Warszawa, Kraków i Poznań. Nr T2/J-701 - 002 ÷ 005, odpowiednio. TELKOM-ZWUT Warszawa 1975.
24. Księga Pomarańczowa. TOM 11.2, CCITT, 1977.
25. Wiśniewski Z., Skolimowski S.: Sprawozdanie z delegacji do DCT w Paryżu w sprawie pomiarów i obserwacji ruchu telefonicznego. 16.11. - - 26.11.1976.
26. Instruktion Traffic. Service du Traffic et de l'Exploitation. Groupement B1. 24 rue Bertrand 75007 Paris, Avril 1976.
27. Tables for overflow variance coefficient and loss of gradings and full available groups. Institute for Switching and Data Technics. Technical University Stuttgart. Stuttgart 1966.

KOMUNIKAT 5

Oprac. mgr inż. Maria Tyrowicz /Z-2/

ANALIZATOR STANÓW LOGICZNYCH 7D01 FIRMY TEKTRONIX

Analizatory stanów logicznych /logic state analyzers/ stanowią nową gałąź aparatury pomiarowej. Są one cyfrowym odpowiednikiem wielokanałowych oscyloskopów pamięciowych. Choć każdy typ analizatora posiada swoje szczególne cechy użytkowe, wszystkie wykorzystują tę samą zasadę pracy. Dane do obserwacji pobiera się z szyn systemu cyfrowego zespołem sond, a następnie doprowadza się je do wejść pamięci sekwencyjnej /grupy rejestrów przesuwanych/. Pamięć taktowana jest sygnałem zegarowym testowanego systemu lub zegarem wewnętrznym analizatora. Jeśli na wejściach analizatora zostanie zidentyfikowane (uprzednio zadane słowo charakterystyczne, następuje wyzwolenie analizatora. Stan ten blokuje dalszy dostęp danych do pamięci. Grupa rejestrów przesuwanych zamyka się w pętli. Dane cyrkulują w pamięci i są wyświetlane na ekranie.

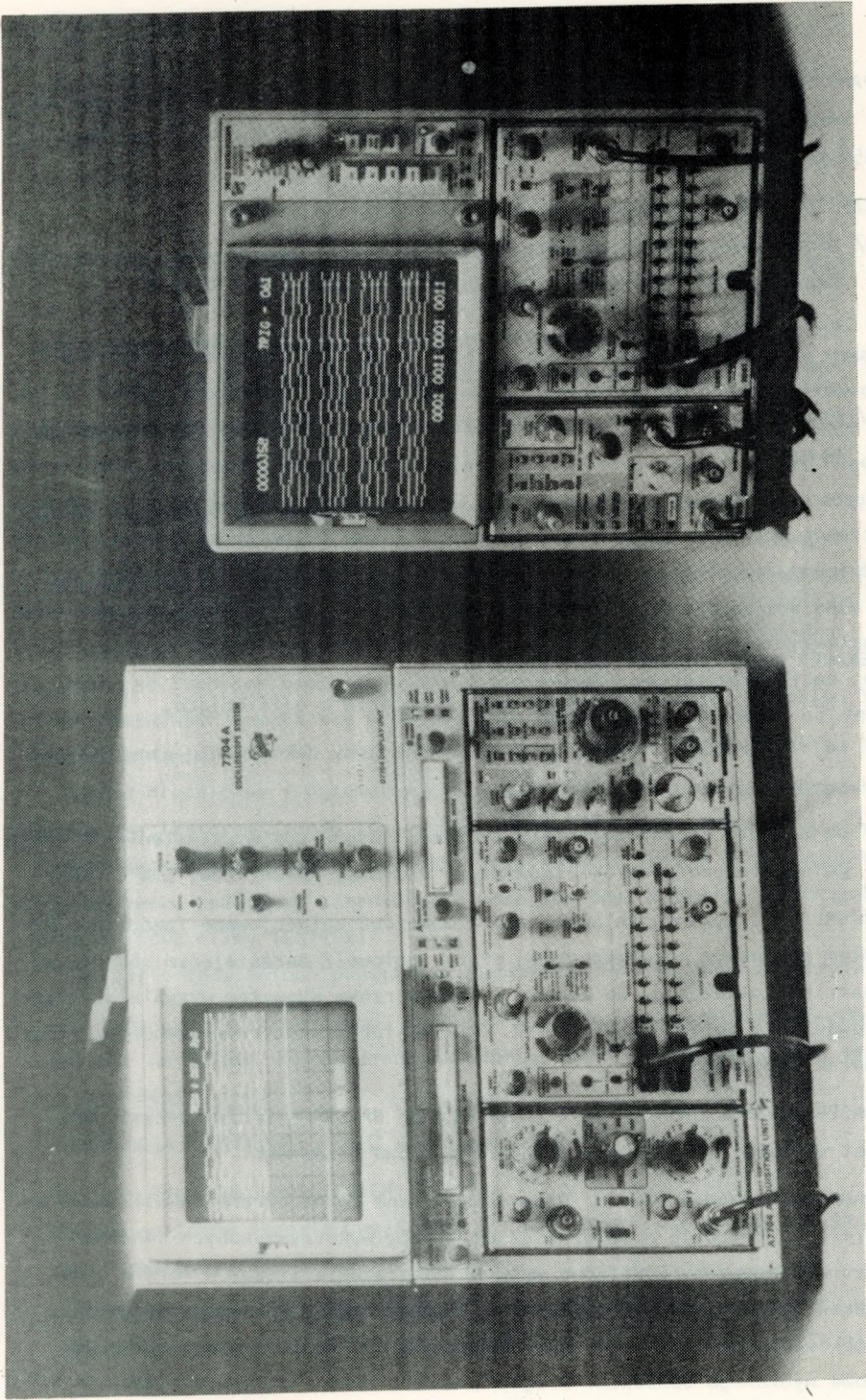
Zakład Miernictwa i Automatykacji Badań Instytutu Łączności dysponuje obecnie analizatorem stanów logicznych firmy TEKTRONIX - model 7D01.

Analizator stanów logicznych 7D01 zrealizowany jest w formie modułu oscyloskopowego podwójnej szerokości i może pracować w każdym z oscyloskopów serii 7000 firmy TEKTRONIX.

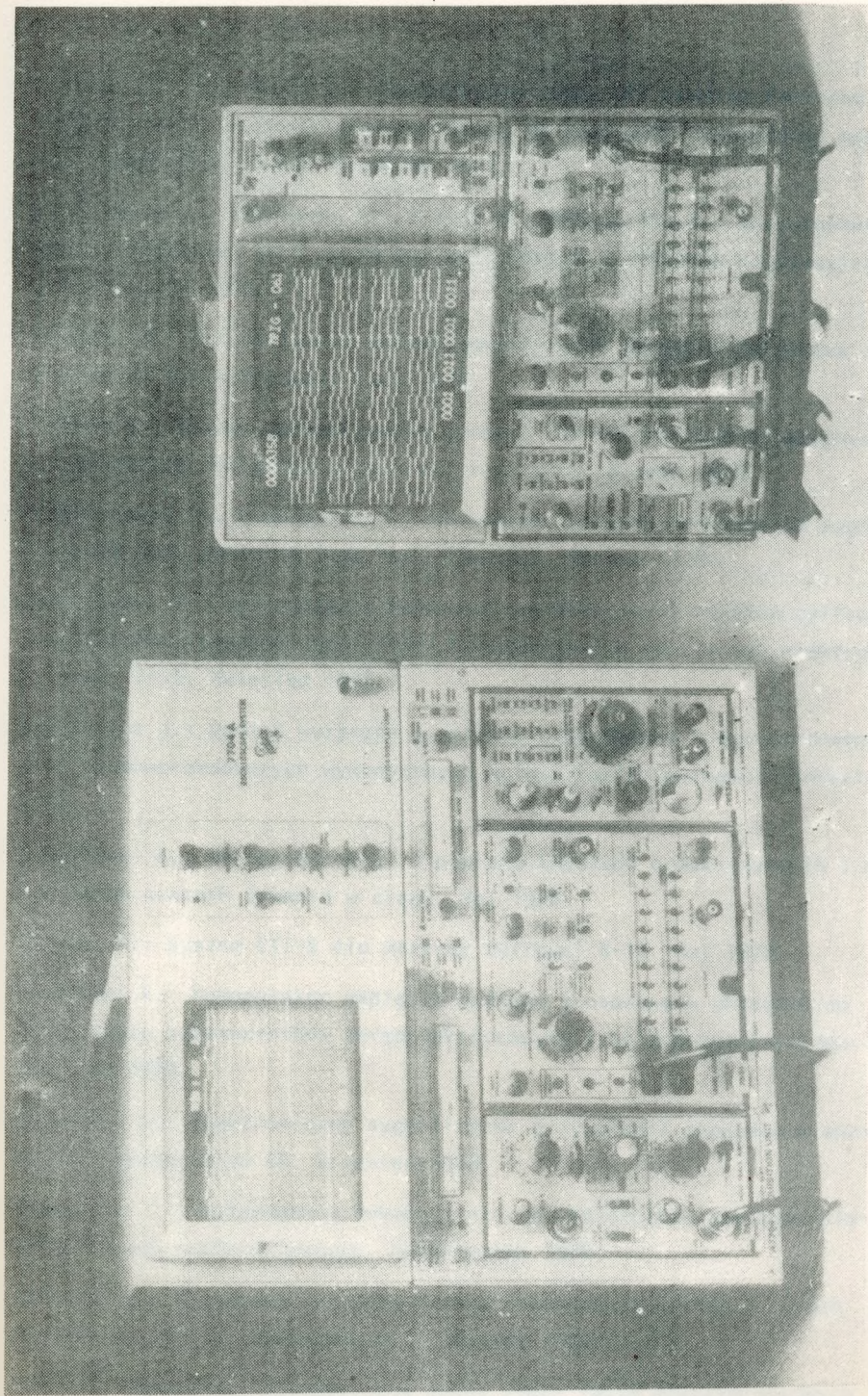
Poniżej przedstawiono podstawowe parametry użytkowe tego analizatora:

1. WEJŚCIA: sygnału zegarowego, sygnału kwalifikującego, 16 kanałów danych. Sygnały wejściowe doprowadzane są poprzez dwie wielożyłowe sondy separujące P6451.
2. IMPEDANCJA WEJŚCIOWA: 1 M Ω równoległe z 5 pF.
3. POZIOMY SYGNAŁÓW WEJŚCIOWYCH: TTL lub +12 V.
Wyboru poziomów sygnałów wejściowych dokonuje się za pomocą przetącnika płyty czołowej.
4. RÓŻNICE OPÓZNIENI POMIĘDZY KANAŁAMI: maksymalnie 6 ns, 9 ns, 14 ns wykorzystując odpowiednio 4, 8, 16 kanałów.

5. PAMIĘĆ ANALIZATORA: pojemność 4096 bitów, w tym 1016 bitów pamięci na 1 kanał wykorzystując 4 kanały oraz odpowiednio 508 przy 8 kanałach i 254 przy 16 kanałach.
6. CZĘSTOTLIWOŚĆ PRÓBKOWANIA:
- a/ praca asynchroniczna /wykorzystywany sygnał wewnętrznego generatora zegarowego/:
- Przedziały czasowe pomiędzy kolejnymi impulsami próbkującymi wybierane są przetąchnikiem płyty czołowej w zakresie $10 \text{ ns} \pm 5 \text{ ms}$.
- b/ praca synchroniczna /wykorzystywany sygnał zegarowy testowanego systemu/:
- Do próbkowania można wykorzystywać narastające lub opadające zbocze sygnału zegarowego.
- Maksymalna częstotliwość sygnału zegarowego wynosi 50 MHz pracując z 4 i 8 kanałami oraz 25 MHz przy pracy z 16 kanałami.
7. DEKODER SŁOWA CHARAKTERYSTYCZNEGO:
- a/ wejścia: 16 kanałów danych oraz 2 wejścia kwalifikujące,
- b/ wejścia kwalifikujące: wykorzystywane przy dekodowaniu słowa 18-bitowego,
- c/ określanie słowa charakterystycznego: odpowiednie ustawienie 18 trójpołożeniowych przetąchników płyty czołowej /HIGH, LOW, DON'T CARE/.
8. WYZWALANIE: wyzwolenie analizatora może być zainicjowane /zgodnie z wyborem dokonany przetąchnikiem płyty czołowej/ narastającym zboczem sygnału doprowadzonego do kanału \emptyset , zewnętrznym sygnałem wyzwalającym doprowadzonym do wejścia EXTERNAL TRIGGER lub wewnętrznym dekoderek słowa charakterystycznego.
9. CURSOR /ZESPÓŁ JAŚNIEJ ŚWIECĄCYCH PLAMEK NA EKRANIE/: wykorzystywany jest do wyboru i oznaczeniażądanego słowa binarnego.
10. FORMA OBRAZOWANIA DANYCH: Dane wyświetlane są na ekranie analizatora w formie 4, 8 lub 16 /w zależności od liczby wykorzystywanych kanałów/ wykresów czasowych. Dodatkowo wyświetlane są dwie liczby w formie grup znaków alfanumerycznych. Pierwsza liczba określa liczbę przedziałów próbkowania pomiędzy momentem wyzwolenia analizatora i wystąpieniem słowa wybranego CURSOREM. Druga /liczba binarna/ obrazuje słowo, na którym ustawiony jest CURSOR.



Analizator stanów logicznych 7001 firmy TEKTRONIX



Analizator stanów logicznych 7D01 firmy TEKTRONIX

D o t y c h c z a s u k a z a ł y s i ę :

1. Białobrzeski R., Sońta S.: Zastosowanie testu chi kwadrat Pearsona do weryfikacji hipotezy statystycznej, na podstawie empirycznej gęstości prawdopodobieństwa. Grudzień 1977.
2. Blinkiewicz A., Mędrzycki B., Hutnik M., Sambierski R.: Zastosowanie pamięci kasetowej PK-1 do rejestracji danych w systemie komutacyjnym E-10. Styczeń 1978.
3. Orłowski A.: Optymalizacja układu ogranicznika dynamiki zwłaszcza dla radiofonii krótkofalowej. Luty 1978.
4. Frączek K.: Zasady opracowywania wymagań techniczno-eksploatacyjnych na urządzenia pomiarowe w resorcie łączności. Marzec 1978.
5. Białobrzeski R., Dudziewicz J.: Minimalna częstość próbkowania sygnału losowego przy pomiarze jego mocy średniej. Marzec 1978.
6. Lewandowski W.: Wprowadzenie komutacji teledacyjnej kanałów cyfrowych w powszechnej telefonicznej sieci komutacyjnej z centralami elektronicznymi E-10. Kwiecień 1978.
7. Dudziewicz J.: Ogólne wytyczne w sprawie prowadzenia i dokumentowania prac naukowo-badawczych wykonywanych w Instytucie łączności. Kwiecień 1978.
8. Stagrowski A.: Metoda detekcji i pomiaru impulsów o maksymalnych i minimalnych czasach trwania w ciągu. Maj 1978.
9. Chamski J.: System CTI-B dla maszyny cyfrowej R-10. Maj 1978.
10. Puchalski E.: Kompensator napięcia stałego stosowany w układach do sprawdzania przetworników termoelektrycznych i mikropotencjometrów. Czerwiec 1978.
11. Kozłowski A.: Elektroniczny sygnalizator przywołania abonenta w aparacie telefonicznym CB. Wrzesień 1978.
12. Stasiński L.: Wyładowania łukowe w.cz. na izolatorach odciągów pionowych anten radiofonicznych. Październik 1978.
13. Wałaszek S.: Zastosowanie uogólnionego rozwiązania układu o trzech stanach do analizy niezawodności. Styczeń 1979.
14. Sońta S.: Aparatura automatyczna badań sieci łączny międzymiastowych systemu ABA-3. Luty 1979.

15. Godlewski P.: Język programowania badań w systemie ABA2 i ABA3. Marzec 1979.
16. Waśniewski A.: Kombinatoryczne aspekty planowania badań sieci telekomunikacyjnej za pomocą systemu ABA-3. Kwiecień 1979.
17. Brennek L., Lebedziuk B.: System edycji, przechowywania i translacji programów w języku SAWIK dla minikomputera MERA 305. Maj 1979.
18. Godlewski P.: Aparatura sterująca systemem badaniowego ABA-3 - architektura urządzenia. Czerwiec 1979.
19. Chamski J.: Centrum eksploatacji technicznej w systemie E 10. Lipiec 1979.
20. Porada M.: Komunikat o badaniach z tóceń impulsowych w łączach telefonicznych. Sierpień 1979.
21. Sońta S.: Generacja sygnałów losowych niezależnych obciążających kanały telefoniczne. Wrzesień 1979.
22. Karwowska-Lamparska A.: Koncepcja systemu WIDEOTEKS. Październik 1979.
23. Kowalska J.: Próba eksploatacyjna automatycznej aparatury badaniowej ABA-2 - analiza wyników, wnioski. Listopad 1979.
24. Tyrowicz M.: System zdalnej rejestracji kontroli obiektów specjalnych - REKO - . Grudzień 1979.

Biblioteka

IL

S-8649