

1 9 6 9
Nr 39

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PROBLEMY
ŁĄCZNOŚCI





PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 9

WARSZAWA 1969

NR 39

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja:
Problemów Łączności i Przeglądu Zagadnień Łączności

Redaktor Naczelny - prof. Zenon Szpigler

Redaktorzy działów:

**mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko, dr Stanisław Włoszczowski**

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Egz. nr

Redaktor: J. Dorkowska Montaż tekstu: B. Drabik

**Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 720. Druk ukończono
we wrześniu 1969 r.**

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

SPIS TREŚCI

	Str.
P. Ostrowski-Naumoff - Dalekopisy zelektronizowane	1

Piotr Ostrowski-Naumoff

DALEKOPISY ZELEKTRONIZOWANE

WSTĘP

Telegrafia alfabetowa jest gałęzią telegrafii obejmującą przekazywanie wiadomości wyrażonych znakami pisma, z tym że znaki te posyłane są kolejno (w odróżnieniu od telegrafii kopiowej).

Odebrana wiadomość posiada formę trwale zarejestrowanego tekstu złożonego ze znaków alfanumerycznych, a tekst odebrany jest w zasadzie ścisłym odwzorowaniem, pod względem zawartości informacyjnej, tekstu nadanego. Transmisja telegraficzna jest więc pod względem efektu bliskim odpowiednikiem korespondencji przedmiotowej i można telegramom nadawać charakter dokumentalny.

Tekst zarejestrowany (odebrany) może mieć formę bezpośrednio czytelną - być wydrukowanym tekstem przesłanej wiadomości, pod względem użytkowym identycznym z maszynopisem. Tekst ten może być również zarejestrowany na taśmie perforowanej w postaci ciągu kombinacji kodowych stanowiących wzajemnie jednoznaczne odwzorowanie przesłanych znaków. Wiadomość zarejestrowana w tej formie może być wprowadzana do nadawczego aparatu telegraficznego w celu nadania lub retransmisji ewentualnie do urządzenia automatycznego przetwarzania informacji. Nadawanie wiadomości może się również odbywać ręcznie, za

pośrednictwem klawiatury, w sposób niemal identyczny z pisanem na maszynie.

Przekazywanie wiadomości w telegrafii odbywa się za pośrednictwem sygnałów elektrycznych utworzonych z ciągu sygnałów znakowych; te z kolei złożone są z elementów (impulsów) dwuwartościowych (w nielicznych systemach - wielowartościowych). Sygnały te mogą być bezpośrednio wprowadzane do urządzeń automatycznego przetwarzania informacji.

Transmisja telegraficzna, alfabetyczna, z uwagi na bardzo dobre wykorzystanie kanałów telekomunikacyjnych i wysoką odporność na zakłócenia jest ekonomiczniejsza od innych metod przesyłania informacji (np. telefonii).

Podstawowym aparatem telegraficznym realizującym całościowo procesy związane z nadawaniem i odbiorem sygnałów telegraficznych jest dalekopis.

Szybkość przesyłania informacji za pośrednictwem dalekopisów dostosowano przede wszystkim do możliwości operatora, ręcznie wprowadzającego informacje za pośrednictwem klawiatury (400-600 znaków na minutę). Wprawdzie przy wprowadzaniu ich z taśmy perforowanej szybkość ta mogłaby zostać podwyższona, lecz nie uczyniono tego z niżej podanych względów. Dla ogromnej większości użytkowników szybkość taka jest wystarczająca. Wzrost szybkości czy tylko potencjalna możliwość jej zwiększenia wymaga stosowania proporcjonalnie szerszych kanałów transmisyjnych. W sieci komutowanej dodatkowo powoduje to konieczność zwiększenia łącznej pojemności wszystkich kanałów dla zachowania określonego prawdopodobień-

stwa uzyskania połączenia. Nie bez znaczenia były również możliwości techniczne i potrzeby, jakie brano pod uwagę w okresie normalizacji parametrów sieci i aparatów, co miało miejsce przeszło 30 lat temu. Ciągły wzrost sieci i konieczność zachowania pełnej możliwości współpracy wszystkich jej urządzeń w zakresie ogólnosiwiatowym utrudnia w sposób istotny wszelkie zmiany.

Dla tych użytkowników, którym nie wystarcza szybkość przekazywania informacji za pośrednictwem dalekopisów pozostaje możliwość transmisji po kanałach telefonicznych w ramach komutowanej sieci telefonicznej lub po kanałach specjalnych - jeszcze szerszych, oczywiście za pomocą urządzeń specjalnych funkcjonalnie jedynie pokrewnych dalekopisom. Z postulatem zwiększenia szybkości transmisji (lecz nie tylko z nim) związany jest przeważnie postulat zwiększenia wierności transmisji - zajmuje się nim wyłoniona z telegrafii dziedzina - transmisja danych. Urządzeniom systemów transmisji danych towarzyszą również aparaty dalekopisowe lub im pokrewne, lecz wykorzystywane jedynie dla sporządzania taśmy perforowanej i wydrukowania informacji na nich zapisanych.

Cechy ogólne telegrafii alfabetycznej i cechy użytkowe dalekopisów, określone ich zakresem funkcjonalnym i szybkością pracy, wyznaczyły zakres zastosowań i miejsce dalekopisowej łączności telegraficznej wśród innych środków łączności.

Zapotrzebowanie na tego typu łączność doprowadziło do powstania międzynarodowej, komutowanej sieci telegraficznej - ogólnie nazywanej siecią teleksową. Zapewnia

ona możliwość dowolnego wyboru korespondenta na niemal całym obszarze ziemi. Istnieje znaczna analogia między siecią teleksową a siecią telefoniczną w sposobie uzyskiwania połączeń; telegrafia umożliwia szybsze i ekonomiczniejsze, szczególnie na większe odległości (różnice taryfowe związane z wielokrotnie węższym pasmem zajmowanym przez transmisję telegraficzną) przekazywanie informacji w formie dokumentalnej.

Aktualny stan rozwoju sieci teleksowej najlepiej charakteryzuje wskaźnik ilości dalekopisów na 100000 mieszkańców. Wskaźnik ten w roku 1966 dla kilku państw przedstawiał się następująco:

Polska	7,6	Belgia	48,2
CSRS	20,1	W. Brytania	35,4
NRD	38,9	Holandia	61,8
Francja	22,0	Szwajcaria	131,4
NRF	100,9	Szwecja	48,3

Rozpowszechnienie dalekopisów i warunków ich wzajemnej współpracy w sieciach międzynarodowych doprowadził do ustalenia podstawowych parametrów i cech dalekopisów (zalecenia CCITT). Normatywy międzynarodowe ograniczają możliwości wprowadzania zmian podstawowych właściwości dalekopisów, mimo że zmiany takie byłyby uzasadnione aktualnymi potrzebami i możliwościami technicznymi. Dotyczy to np. kwestii szybkości pracy czy rodzaju alfabetu i kodu, niemniej jednak postęp w tej dziedzinie jest możliwy i stale następuje.

Rozszerzane są stale potencjalne możliwości dalekopi-

sów z myślą doraźnego wykorzystania np. wyższych szybkości pracy w zastosowaniach ubocznych i przydatności aparatu do ewentualnie zmienionych w przyszłości norm. Poprawiane są parametry aparatów w kierunku większej wierności transmisji, niezawodności, zwiększenia łatwości obsługi, rozszerzane są możliwości funkcjonalne w zastosowaniach "pozatelegraficznych".

Wśród takich zastosowań na czoło wysuwają się następujące dziedziny:

- współpraca z systemami transmisji danych,
- współpraca z maszynami cyfrowymi (w charakterze monitorów),
- telesterowanie (w szczególności procesami technologicznymi),
- telemetria (przekazywanie wyników pomiarów),
- rejestracja pomiarów cyfrowych,
- praca w specjalnych sieciach czy relacjach (meteorologia, radiolokacja itd.).

Równoległe z rozwojem dalekopisów i przystosowaniem ich do nowych zadań rozwija się technika i produkcja pokrewnych urządzeń specjalizowanych. Szereg tych urządzeń realizuje jedną tylko z funkcji dalekopisu (samodzielne czytniki taśmy, perforatory, klawiatury, drukarki), przeważnie przy zmienionych wybitnie wymaganiach, np. dotyczących szybkości pracy dochodzących do tysięcy znaków na sekundę, rodzajów kodu itd.

Istotną dla omawianego tematu jest klasa urządzeń funkcjonalnie zbliżonych do dalekopisu, realizujących - w ramach pewnej całości konstrukcyjnej - funkcję przygotowania taśmy perforowanej, druku informacji z taśmy oraz wprowadzania i drukowania informacji z maszyn cyfrowych. Wśród różnorodnych typów tych urządzeń różniących się często znacznie między sobą stosowanymi kodami i objętością alfabetu, szybkością pracy, ilością znaków w wierszu, rodzajem wejść i wyjść sygnałów kodowych (przeważnie równoległych) i pomocniczych, kształtuje się w ostatnich latach grupa urządzeń przystosowanych również do transmisji szeregowej (poza równoległą). Urządzenia te operują alfabetem 128-znakowym, związanym z kodem 7-elementowym, lub z kodem 8-elementowym zawierającym jeden element nadmiarowy (parzystościowy) pozwalający na wykrywanie błędów (LSO - CCITT Nr 5). Są one przystosowane do pracy z szybkością 200 bodów oraz wyposażone w nadajnik znamionowy, co umożliwia bezpośrednio przyłączanie ich do telegraficznej sieci komutowanej. Urządzenia te, mimo że powstają pod wpływem innych zastosowań niż klasyczne dalekopisy, stają się niczym innym - tylko dalekopisami 200-bodowymi z rozbudowanym alfabetem.

Rozwój tych urządzeń, znacznie mniej skrępowany załoženiami normalizacyjnymi, odbywa się łącznie z rozwojem głównej dziedziny, której służą - elektronicznej techniki obliczeniowej. Środki technicznej realizacji tych urządzeń są również zbliżone do techniki maszyn cyfrowych.

Osiągnięcia techniczne elektroniki cyfrowej są podstawą dla racjonalnej konstrukcji wszelkich urządzeń przekazywania i przetwarzania informacji ziarnistych i możliwości elektroniki w tym zakresie wybitnie przekraczają możliwości mechaniki. Szczególnie uwydatnia się to w zakresie szybkości pracy, miniaturyzacji, niezawodności, łatwości projektowania i technologiczności produkcji zarówno małej, jak i wielkoseryjnej. Postęp w technologii elektronicznej, szczególnie układów scalonych, umożliwił już takie obniżenie cen elementów i urządzeń elektronicznych, że np. produkcja arytmometrów mechanicznych staje się droższa niż o wiele doskonalszych arytmometrów elektronicznych już coraz powszechniej produkowanych na świecie (np. bułgarska "Elka"). Nic więc dziwnego, że wspomniane wyżej urządzenia, nazwane "dalekopisami 200-bodowymi", są w znacznej mierze oparte o realizację elektroniczną.

Zwykle dalekopisy, w których znaczna część zespołów spełnia funkcje zbliżone do funkcji realizowanych w urządzeniach przetwarzania informacji (analiza sygnału, kodowanie, dekodowanie, pamięci, sterowanie warunkowe), skazane są więc na elektroniczną. Te ich zespoły, które z natury rzeczy muszą pozostać mechaniczne, gdyż służą do fizycznego kontaktu dalekopisu z operatorem (np. klawiatura), czy do tworzenia fizycznego obiektu, jakim jest tekst wydrukowany na papierze czy wyperforowany na taśmie, także ulegają stałym przeobrażeniom.

Wprowadzanie techniki elektronicznej do dalekopisów może odbywać się w dwojaki sposób:

- kompleksowo, przez gruntowne zweryfikowanie cech funkcjonalnych dalekopisów, określenie najważniejszych parametrów i zasad realizacji technicznej, technologicznie optymalnych - na gruncie aktualnych możliwości,
- fragmentarycznie przez modernizację i częściowe zastępowanie szczególnie do tego predysponowanych zespołów mechanicznych, funkcjonalnie równoważnymi zespołami elektronicznymi, na bazie konkretnej, opanowanej produkcyjnie konstrukcji mechanicznej.

Pierwsza z tych dróg jest najważniejszą dla potencjalnych nowych producentów. Druga, charakterystyczna jest dla procesu modernizacji doświadczonych producentów, dyskontujących w pozostałych zespołach mechanicznych swoje doświadczenie i kapitał zawarty w oprzyrządowaniu technologicznym.

W chwili obecnej nie można dokonać szerokiego przeglądu konstrukcji dalekopisów zelektronizowanych w oparciu o konkretne, produkowane modele z tej prostej przyczyny, że aktualnie jedynie francuska firma Sagem produkuje od 1962 r. dalekopisy zelektronizowane, postępując drugą z wymienionych dróg.

Niemniej informacje zawarte w publikacjach pozwalają stwierdzić, że w wielu krajach produkcja taka jest przygotowywana lub rozpoczyna się (np. Jugosławia - zelektronizowane aparaty taśmowe).

Dla zobrazowania zagadnień technicznych związanych z elektroniczną dalekopisów i dalszymi drogami postępu w tej dziedzinie niezbędne jest poznanie całokształtu no-

wych osiągnięć technicznych mogących znaleźć tu zastosowanie.

W niniejszym artykule dokonano przeglądu zagadnień związanych z elektronizacją dalekopisów i z ich realizacją konstrukcyjną. W zakończeniu opisane zostały dalekopisy stanowiące przykład obu dróg postępowania przy ich projektowaniu. Będzie to dalekopis Sagem mod. SPE oraz model dalekopisu opracowany i wykonany w Instytucie Łączności w Warszawie. Opisy nie zawierają szczegółów konstrukcyjnych mało istotnych dla szerszego grona czytelników, a koncentrują się na ogólnych zasadach działania. Opisy zespołów elektronicznych oparte są na uproszczonych schematach logicznych bez wnikania w strukturę elementów logicznych.

1. STRUKTURA DALEKOPISU

Dla przejrzystości i nadania możliwie ogólnego charakteru dalszym opisom, dokonany wstępnie analizy procesu działania dalekopisu oraz podziału na zespoły o wyodrębnionych funkcjach w tym procesie.

Proces przekazywania wiadomości drogą telegraficzną rozłożymy na trzy etapy: nadawanie, transmisję sygnałów i odbiór.

Transmisją sygnałów, jako nie należącą bezpośrednio do tematu artykułu, nie będziemy się dalej zajmować.

Proces nadawania w telegrafii alfabetycznej można w naturalny sposób podzielić na następujące etapy:

1. Wprowadzanie znaków (tworzących wiadomość),

2. Kodowanie

3. Kształtowanie sygnału telegraficznego.

Wprowadzanie znaków w dalekopisie w celu ich nadania może się odbywać następująco:

- a) za pomocą klawiatury,
- b) za pomocą taśmy perforowanej,
- c) ze źródła zaprogramowanego tekstu stanowiącego znamię stacji.

Forma zapisu na taśmie perforowanej i przeważnie w źródle tekstu znamionowego obejmuje już następny etap procesu nadawania - kodowanie.

Kodowanie jest przyporządkowaniem znakom alfabetu telegraficznego, kombinacji kodowych zgodnie z tabelą kodową.

Podstawowy alfabet stosowany w dalekopisach - międzynarodowy alfabet telegraficzny Nr 2, zgodny z zaleceniami CCITT podano w tabl. 1. Znaki tego alfabetu podzielone są na dwie grupy (poczty), w których powtarzają się te same kombinacje kodowe. Każdej kombinacji kodowej są więc przyporządkowane dwa znaki. W trakcie przekazywania wiadomości telegraficznych przed każdą sekwencją kombinacji kodowanych nadawana jest kombinacja wyróżniająca poczet - kombinacja zmiany pocztu.

Kształtowanie sygnału telegraficznego polega na uformowaniu kombinacji kodowej w ciąg binarnych impulsów elektrycznych stanowiących elektryczne odwzorowanie elementów kombinacji kodowej.

Międzynarodowy alfabet telegraficzny Nr 2

Nr	A...	1...	Elementy					
			5	4	3	2 1		
1	A	-				.	•	•
2	B	?	•	•		.		•
3	C	:		•	•	.	•	
4	D	⊕		•		.		•
5	E	3				.		•
6	F	A		•	•	.		•
7	G	5	•	•		.	•	
8	H	Ł	•		•	.		
9	I	8			•	.	•	
10	J	⊖		•		.	•	•
11	K	(•	•	.	•	•
12	L)	•			.	•	
13	M	•	•	•	•	.		
14	N	9		•	•	.		
15	O	9	•	•		.		
16	P	0	•		•	.	•	•
17	Q	1	•		•	.	•	•
18	R	4		•		.	•	•
19	S	'			•	.		•
20	T	5	•			.		
21	U	7			•	.	•	•
22	V	-	•	•	•	.	•	•
23	W	2	•			.	•	•
24	X	/	•	•	•	.		•
25	Y	6	•		•	.		•
26	Z	+	•			.		•
27	<			•		.		
28	≡					.	•	
29	A...		•	•	•	.	•	•
30	1...		•	•		.	•	•
31	ODSTĘP			•		.		
32						.		

Oznaczenia:

A... = Litery

1... = Cyfry i znaki

< = Powrót do pocz. wiersza

⊕ = Kto tam?

⊖ = Dzwonek

≡ = Zmiana wiersza

Perforacja:

◐ = otworek w taśmie impuls prądowy stan Z

◑ = taśma czysta impuls bezprądowy stan A

◒ = otworek transportowy w taśmie perforowanej

Stosowane są dwie reguły odwzorowania - dwa rodzaje modulacji telegraficznej:

1) wartością prądu - stan elementu oznaczony w tabeli kodowej literą Z odpowiada przepływowi prądu; stan A - przerwie w przepływie;

2) kierunkiem prądu - stany A i Z różnią się kierunkiem przepływu prądu o tej samej wartości.

Transmisja telegraficzna ma charakter arytmiczny. Oznacza to, że realizowana przez dalekopis stosuje dwa dodatkowe elementy sygnału.

Ciąg impulsów odpowiadających kombinacji kodowej każdego znaku poprzedzany jest elementem rozruchowym o stanie A, a zakończony impulsem zatrzymowym o stanie Z. W przerwach między sygnałami znakowymi utrzymywany jest stan Z. Czasy trwania elementów rozruchowego i kodowych są równe przedziałowi jednostkowemu. Odwrotność czasu trwania tego przedziału zwana jest szybkością modulacji. Czas trwania impulsu zatrzymowego powinien być nie mniejszy niż 1,5 przedziału jednostkowego. Przy standardowej w łączności dalekopisowej szybkości modulacji wynoszącej 50 bodów, przedział jednostkowy trwa 20 ms. Przebieg sygnału znakowego, modulowanego wartością prądu podaje rys. 1^{x)}.

Na zakończenie warto wspomnieć o celowości zapewnienia bezpośredniego wyprowadzania z dalekopisu sygnałów

^{x)} Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

elektrycznych o budowie kodowej, identycznej np. z sygnałami odczytywanymi z taśmy perforowanej. Sygnały takie, w których wszystkie elementy treściowe występują jednocześnie (sygnały równoległe), mogą być wprowadzane bezpośrednio np. do maszyny cyfrowej, do urządzenia uwierniającego transmisję lub do innego obiektu sterowanego dalekopisem (np. obrabiarki)...

Proces odbioru przebiega najogólniej według następujących etapów:

1. Analiza sygnału i wyodrębnienie elementów informacyjnych;
2. Dekodowanie;
3. Rejestracja.

Sygnał w trakcie transmisji ulega zniekształceniu i nakładają się na niego zakłócenia występujące w kanale transmisyjnym. Na podstawie odebranego, zniekształconego sygnału odtworzyć należy przy pomocy binarnych reguł decyzyjnych jego pierwotną strukturę. Wyodrębnić należy poszczególne sygnały znakowe, a w nich te elementy, które stanowią część informacyjną (treściową) sygnału znaku.

Wyodrębnione kombinacje poddaje się dekodowaniu - przyporządkowuje się im znaki pisarskie alfabetu telegraficznego lub właściwe funkcje pomocnicze (np. zmiany pocztu, zmiany wiersza, dzwonka itd.). Zdekodowane znaki są rejestrowane (drukowane) lub powodują wykonanie odpowiadających im funkcji.

Podobnie jak przy nadawaniu informacji wprowadzanych taśmą perforowaną proces kodowania jest zbędny, tak przy odbiorze rejestracja na taśmie perforowanej odbywa się bez dekodowania. Perforowane są bezpośrednio rozeznane i wyodrębnione elementy informacyjne znaku.

Może zaistnieć potrzeba wprowadzania do dalekopisu informacji w postaci sygnałów elektrycznych o jednocześnie występujących (na 5 przewodach równoległe) elementach kodowych w celu zdekodowania ich i zarejestrowania, np. przy współpracy dalekopisu z maszyną cyfrową, miernikiem cyfrowym, urządzeniem transmisji danych.

Opisane powyżej funkcje dalekopisu ujęte zostały na rys. 2 w blokowy schemat funkcjonalny dalekopisu.

Schemat ten jest podstawą podziału treści dalszych części artykułu. Nie zostały w schemacie uwzględnione operacje uboczne, jak np. sterowanie blokami organów wprowadzania informacji, przełączanie struktury części układów na nadawanie i odbiór w aparatach przeznaczonych tylko do pracy naprzemiennej, powiązanie znamienika z klawiaturą i dekodorem; nie są one na tym etapie istotne.

Bloki obejmujące wprowadzanie informacji na rejestrację zostaną opisane w pierwszej kolejności jako że ich realizacja określa w znacznej mierze strukturę pozostałych. Bloki te mają, z wymienionych już we wstępie powodów, najbardziej trwałe charakter konstrukcji mechanicznych. Bloki kodowania, dekodowania, kształtowania i analizy sygnałów mają charakter bloków przekształcających przebiegi elektryczne lub przetwarzających for-

mę informacji (kodowanie i dekodowanie), są więc najbardziej predysponowane do częściowej lub całkowitej elektronizacji.

Wspomniane we wstępie urządzenia specjalne, pokrewne dalekopisom, a konstruowane i stosowane do współpracy z maszynami cyfrowymi, odpowiadają również podanemu schematowi funkcjonalnemu, lecz przeważnie nie realizują wszystkich zawartych w nim bloków. Dynamiczny rozwój tych urządzeń i ich funkcjonalne podobieństwo stwarza możliwość czerpania nowych koncepcji konstrukcyjnych przydatnych w technice dalekopisowej.

2. KLAWIATURA I KODOWANIE

Urządzenia kodujące nadajnika dalekopisu współpracują tylko z klawiaturą i są z nią niejednokrotnie konstrukcyjnie ściśle związane lub co najmniej przez zasadę konstrukcji klawiatury określone. Z tych względów będziemy łącznie opisywać klawiatury i urządzenia kodujące.

Klawiatura dalekopisu jest urządzeniem posiadającym na wejściu przyciski – klawisze, cechowane znakami alfabetu telegraficznego, uruchamiane palcami operatora, dającym na wyjściu stany mechaniczne lub elektryczne odpowiadające jednoznacznie naciskanym klawiszom. Urządzenie kodujące na podstawie tych stanów wytwarza znakowe kombinacje kodowe.

W międzynarodowym alfabecie telegraficznym Nr 2 (tabl. 1) znakowa kombinacja kodowa złożona jest z 5 e-

lementów binarnych. W przypadku mechanicznego urządzenia kodującego na jego wyjściu kombinacji kodowej odpowiadać będzie kombinacja położeń 5 elementów mechanicznych (przesuwek, dźwigni itp.), z których każdy przyjąć może 2 pozycje. W urządzeniu elektrycznym będzie to stan elektryczny 5 wyjść (kombinacja stanów zwarcia i rozwarcia, napięcia lub braku napięcia itp.).

Od klawiatury dalekopisu wymaga się między innymi:

- 1) właściwego rozmieszczenia klawiszy - stosowane są układy i wymiary znormalizowane,
- 2) możliwości szybkiego i nie męczącego naciskania klawiszy - małe skoki, mała wymagana siła nacisku, sprężysty charakter reakcji klawisza (brak oporu tarcia),
- 3) aby jednorazowe naciśnięcie klawisza powodowało wytworzenie pojedynczego znaku - poza ustawieniem kombinacji kodowej klawiatura musi więc sygnalizować naciśnięcie klawisza,
- 4) uniemożliwienia wciśnięcia dwu klawiszy jednocześnie (blokada jednoczesna),
- 5) uniemożliwienia wciśnięcia jednego klawisza po drugim tak szybko, by mogło to spowodować błędne działanie dalekopisu (blokada szybkości),
- 6) blokowania klawiszy odpowiadających znakom drugiego, aktualnie nie używanego pocztu (np. blokowania klawiszy cyfr, gdy poprzednio wciśnięty był klawisz "zmiana na litery").

Klawiatury przeznaczone do współpracy z układami elektrycznymi lub elektronicznymi muszą oczywiście dostarczać stanów w postaci elektrycznej.

Istnienie blokady szybkości, wynikające z możliwości chwilowego przekroczenia szybkości naciskania klawiszy ponad szybkość transmisji, stwarza konieczność mechanicznej konstrukcji klawiatury. Pewna swoboda pozostaje w zakresie metod kodowania.

Podniesienie szybkości nadawania do co najmniej 10 znaków/s i zastosowanie pamięci może pozwolić na wyeliminowanie blokady szybkości. Przykładem takiego rozwiązania (mechanicznego) jest dalekopis GNT mod. 5.

2.1. Klawiatury z kodowaniem mechanicznym

Najszerzej znanym i stosowanym przykładem może tu być klawiatura z przesuwkami kodującymi poprzecznymi do dźwigni klawiszowych, pokazana schematycznie na rys. 3, stosowana w dalekopisach Siemens, RFT T-51, Sagem SPE i innych.

Naciśnięcie klawisza powoduje, poprzez dźwignię klawiszową, wywarcie nacisku na skośne boki zębów przesuwek i przesunięcie ich składową poziomą tego nacisku. Układ zębów zapewnia przesunięcia zgodne z odpowiadającą znakowi klawisza kombinacją kodową.

W dalekopisach elektrycznych i elektronicznych blokadę szybkości realizuje się za pomocą pokazanego na rysunku elektromagnesu, który unieruchamia na wymagany okres czasu przesuwki lub dźwignie klawiszowe.

Istnieje szereg odmian opisanej konstrukcji /1/, /13/, /18/. Wszystkie cechuje prosta i technologicznie dostępna konstrukcja. Zasadniczą ich wadą jest stosunkowo nieprzyjemna reakcja klawisza - przesuwanie przesuwek związane jest z pokonywaniem oporów tarcia, opór stawiany poszczególnym klawiszom jest różny, zależny od poprzedniego układu przesuwek.

Wady takiej nie posiada np. klawiatura stosowana w dalekopisach Creeda. Posiada ona przesuwki z zębami prostymi. Po naciśnięciu klawisza, dźwignia klawiszowa uruchamia pojedynczą sprężystą listwę startową, to z kolei powoduje, że przesuwki zostają dociskane (siłą czerpaną z silnika dalekopisu) do dźwigni klawiszowej w kierunku prostopadłym do siły wywieranej przez operatora /1/.

Rozwiązania pośrednie opierają się na zastępowaniu ruchu posuwistego obrotowym. Listwy kodowe są obracane wokół swej osi lub prowadzone przegubowo. Ciekawe i typowe dla nowoczesnych tendencji rozwiązanie klawiatury dalekopisu mechanicznego firmy Lorentz model L0133 ilustruje rys. 4. Każdemu elementowi kodowemu odpowiada para listew kodowych. Na rys. 4 pokazana jest jedna taka para - listwy a i z. Na dźwigni klawiszowej /1/ umieszczona jest nakładka kodowa /2/ (łatwo wymienna) o prostych występach. Występ naciska jedną z listew: a lub z zależnie od stanu wymaganego dla danego elementu kodowego. Pary listew połączone są sworzniami i dźwigniami krzyżowymi /3 i 4/ tak, że gdy jedna listwa naciskana występem nakładki kodowej opuszcza się, dru-

ga listwa się podnosi. Dźwigienki krzyżowe obracając się poruszają listwę łączącą w lewo, gdy naciskana jest listwa a, w prawo - gdy listwa z. Łatwo wymienne nakładki kodowe umożliwiają zmianę kombinacji kodowej odpowiadającej określonej klawiszowi. Ma to istotne znaczenie dla przystosowania dalekopisu do współpracy z maszynami cyfrowymi stosującymi różne kody.

2.2. Przetwarzanie stanów mechanicznych na elektryczne

Współpraca klawiatury mechanicznej z koderem elektronicznym lub koderem mechanicznym z elektronicznym układem kształtowania sygnału telegraficznego wymaga przetwarzania znamiennych położeń (stanów) elementu wyjściowego mechanizmu na odpowiednie elektryczne stany znamienne.

Najprostszym przykładem takiego przetwornika jest zestyk elektryczny. Przykład współpracy zestyku z przesuwką kodową klawiatury podaje rys. 5. Tak prosty przetwornik ma jednak dwie istotne wady: zwiększa siłę niezbędną dla przemieszczania przesuwki i jest elementem zawodnym, wymagającym konserwacji (zanieczyszczenia, utlenianie i ścieranie się styków). Mimo tych wad zestyki o konstrukcji otwartej są stosowane w klawiaturach dalekopisów elektrycznych i elektronicznych /1/, /13/, /15/, /18/ z racji swej prostoty i niskiego kosztu.

W klawiaturach specjalnych spotyka się inne, doskonalsze, lecz droższe rozwiązania, a mianowicie: magne-

tycznie sterowane zestyki rurkowe (hermetyczne), przetworniki indukcyjne, pojemnościowe i fotoelektryczne.

Zasady ich konstrukcji podano na rys. 6, 7, 8 i 9.

Praktycznie wszystkie te przetworniki nie zwiększają siły wymaganej do naciskania klawiszy, są niezawodne i nie wymagają konserwacji. W sposób wyraźny określona jest jedynie trwałość przetwornika z zestykami hermetycznym, jednak przy praktycznie występujących tu obciążeniach i szybkościach pracy można ją szacować na kilkadziesiąt tysięcy godzin. Trwałość przetwornika fotoelektrycznego ogranicza trwałość żarówki. Przy odpowiedniej jej konstrukcji i warunkach zasilania może ona wynosić około 10000 godzin, pełną niezawodność można więc zagwarantować przez okresową, profilaktyczną wymianę.

2.3. Klawiatury z kodowaniem niemechanicznym

Klawiatury takie nie były dotychczas stosowane w dalekopisach, warto jednak o nich wspomnieć jako o potencjalnie możliwych i uzasadnionych rozwiązaniach w przyszłych dalekopisach zelektronizowanych.

Na wstępie opisana będzie klawiatura z fotoelektrycznym urządzeniem kodującym /18/. W klawiaturze tej wykorzystana jest w gruncie rzeczy zasada klawiatury z listwami kodowymi i dźwigniami klawiszowymi zaopatrzonymi w występy kodowe. Listwy kodowe zastąpiono w niej wiązkami światła. Schematyczny szkic takiej klawiatury podano na rys. 10. Wciśnięcie klawisza powoduje przesłonięcie wystęпами kodowymi wiązek światła odpowiadających

elementom np. bezprądowym, kombinacji kodowej; w efekcie fotoelementy wytworzą sygnały elektryczne zgodne z układem tej kombinacji.

Blokada jednoczesności i szybkości bywa w nowoczesnych klawiaturach realizowana za pomocą urządzenia z kulkami, pokazanego na rys. 11 /18/. Gdy elektromagnes E nie jest wzbudzony, to różnica długości wewnętrznej rurki i sumy średnic wszystkich kulek pozwalają na wciśnięcie tylko jednej dźwigni klawiszowej. Druga dźwignia już się między kulkami nie mieści (blokada jednoczesności). Po wciśnięciu klawisza elektromagnes E zostaje wzbudzony, kulki zaciskają się na dźwigni klawiszowej i utrzymują ją do momentu zwolnienia elektromagnesu (blokada szybkości). Opisany mechanizm blokady daje znacznie przyjemniejszą, mięką reakcję klawiszy, a małe ruchy elektromagnesu nie powodują nieprzyjemnych stuków i zużywania się elementów klawiatury.

2.4. Klawiatura z elektronicznym kodowaniem

Jeśli każda dźwignia klawiszowa zostanie zaopatrzona w indywidualny przetwornik przesunięcia na wielkość elektryczną, to kodowanie może być przeprowadzone na drodze elektronicznej.

Przykładowy, poglądowy schemat kodera elektronicznego, zrealizowanego w postaci diodowej matrycy przełącznikowej, podaje rys. 12. Istnieje wiele możliwości elektronicznej realizacji kodera, można je znaleźć w obszernej literaturze, np. /4/, /8/, /18/.

Blokady mogą tu być rozwiązane tak, jak opisano je w rozdz. 2.3. Często klawiatury specjalne, z kodowaniem elektronicznym zestawiane są z klocków zawierających mikrowyłączniki. Takie rozwiązanie pozwala na łatwe i szybkie zestawianie dowolnych układów klawiatury z jednego typowego podzespołu powtarzalnego. Nie ma wtedy niestety możliwości stosowania blokady. Z racji dużej ilości niezbędnych przetworników i odrębnego kodera, klawiatury z kodowaniem elektronicznym są znacznie droższe od poprzednio opisywanych. Ponieważ przetworniki są w nich elementami o najmniejszej niezawodności, ich znaczna ilość wpływa niekorzystnie również i na niezawodność całości. W rezultacie celowość ich stosowania w dalekopisach jest wątpliwa.

3. CZYTNIKI TASMY PERFOROWANEJ

Taśma perforowana jako nośnik informacji zarejestrowanej znakami kodowymi znalazła w swej nowoczesnej, znormalizowanej postaci szerokie zastosowanie we wszystkich dziedzinach przetwarzania i transmisji informacji. Mimo powstania szeregu nowych metod zapisu, własności użytkowe taśmy perforowanej utrzymują jej zasadnicze znaczenie i najszerszą stosowalność. Nic aktualnie nie świadczy, by taśma perforowana mogła być w najbliższym czasie wyparta z techniki dalekopisowej inną metodą rejestracji.

W dalekopisach stosujących międzynarodowy alfabet telegraficzny Nr 2 stosowana jest taśma o szerokości 17,5mm,

pozwalająca na zapis w kodzie 5-elementowym (pięciościeżkowa).

W technice przetwarzania informacji stosowana jest również, coraz powszechniej taśma o szerokości 25 mm, ośmiościeżkowa. Stosowanie alfabetu telegraficznego 7-elementowego (ISO-CCITT Nr 5) wiąże się ze stosowaniem tej właśnie taśmy. Osmi element, parzystościowy wykorzystywany jest do kontroli prawidłowości zapisu i odczytu.

Taśmy perforowane wytwarzane są ze specjalnie preparowanego papieru, zapewniającego im odpowiednie własności mechaniczne, a często również optyczne (dla odczytu fotooptycznego).

Układ otworów w taśmie ilustruje tabl. 1, w której tabela kodowa ukazana jest tak, jak gdyby stanowiła odcinek taśmy perforowanej.

Rozdzielenie funkcji formowania sygnału telegraficznego od procesu odczytu taśmy, uwidocznione na schemacie funkcjonalnym dalekopisu (rys. 2), sprowadza rolę czytelnika do produkowania sygnału elektrycznego ekwiwalentnego układowi otworków taśmy w kolejnych jej wierszach.

Czytnik posiadać więc będzie 5 wyjść (lub 8), każde odpowiadające jednej ścieżce (jednemu elementowi kodowemu). Stan wyjść odpowiada stanowi taśmy w określonym, aktualnie odczytywanym wierszu (znaku). Wszystkie elementy znaku są równolegle dostępne. Taka struktura wyjścia czytelnika jest identyczna ze strukturą wyjść opisanych poprzednio klawiatur i koderów.

Czytnik taśmy dalekopisu zelektronizowanego posiadać musi trzy zespoły: odczytujący, napędowy i sygnalizacyjny.

Opisane zostaną niektóre zasady realizacji tych zespołów.

3.1. Odczyt taśmy perforowanej

Czynnikiem wpływającym na rozwój metod odczytu była głównie dążność do znalezienia metod pozwalających na odczyt z dużą szybkością (dostosowaną do potrzeb maszyn cyfrowych) i poprawnością.

Stosowane są cztery metody odczytu:

1) mechaniczna, polegająca na wprowadzaniu w miejsce otworka mechanicznego elementu próbkującego,

2) elektryczna, wykorzystująca izolacyjne własności taśmy (zwarcie przez otworek),

3) optyczna, wykorzystująca absorpcję światła w taśmie i przezroczystość otworka,

4) dielektryczna, polegająca na badaniu stałej dielektrycznej obszaru otworka (stała dielektryczna 1 - otworek, 1,5 + 2 - taśma bez otworka).

W czytnikach taśmy dalekopisów mechanicznych, z oczywistych względów, stosowana jest jedynie pierwsza z podanych metod. Odczytana informacja przekształcana jest w dalekopisach mechanicznych na drodze mechanicznej, wymagane są znaczne różnice w położeniach elementu prób-

kującego taśmę, stanowi to warunek pewności pracy mechanizmów. Ruchy próbkowania są więc wymuszane przez silnik napędowy (za pośrednictwem mechanizmów pośredniczących) (patrz np. /1/).

Wymagane zwiększenia szybkości odczytu i potrzeba jedynie elektrycznej sygnalizacji obecności czy nieobecności otworka doprowadziły do stosowania prostych elektromechanicznych urządzeń odczytujących, w których sama taśma steruje położeniem zestyków. Najprostszym przykładem może tu być urządzenie odczytujące, zastosowane w dalekopisie Sagem SPE, pokazane na rys. 13.

O podobnej zasadzie, lecz udoskonalony, jest mechanizm odczytu czytnika taśmy Tally na szybkość do 120 znaków/s. Rys. 14 pokazuje jego konstrukcję i sposób pracy.

Wadą obu tych czytników jest mała pewność styku powodowana narażeniem na zanieczyszczenia szczególnie pyłem pochodzącym z taśmy i małymi siłami docisku zestyków związanymi z możliwością odkształcania się taśmy i jej niszczeniem. Niemniej fakt stosowania ich z powodzeniem w czytnikach na średnie szybkości, współpracujących z systemami transmisji danych, świadczy, że przy odpowiednim dopracowaniu tej tak prostej konstrukcji można uzyskać zadowalające wyniki użytkowe i niską cenę.

Jeszcze prostszy konstrukcyjnie jest zespół odczytujący, wykorzystujący izolacyjne działanie taśmy - rys. 15. Zespół taki był stosowany już w pierwszych czytnikach taśmy aparatów Morse'a /3/. Pędzel złożony z równoległych druków sprężystych dociskany jest do taśmy.

Pod taśmą znajdują się elektrody odczytujące w ilości równej ilości ścieżek taśmy. Taśma w miejscach pozbawionych otworków izoluje elektrody od pędzla. W miejscu, w którym występuje otworek pędzel zwiera się z elektrodą. Warunki pracy takiego zestyku są dość nieokreślone. Z racji czyszczącego działania przesuwającej się taśmy występuje wprawdzie ścieranie się pędzla, lecz nie ulega on w miejscu styku utlenianiu. W efekcie, jeśli odczytywany sygnał kształtowany jest dalej układami elektronicznymi niewrażliwymi w znacznej mierze na jakość i stabilność złącza, rezultaty pracy czytnika mogą być w wielu zastosowaniach zadowalające, a jego prostota i taniość jest istotnym bodźcem stosowania.

Na takiej zasadzie oparty jest np. czytnik taśmy prod. polskiej typ RG-3 (produkowany przez ZMP "Błonie"), a wykorzystany w nadajniku automatycznym produkowanym przez Zakłady "Telettra" i w modelu dalekopisu zelektronizowanego, opracowanym w Instytucie Łączności.

Najwyżej cenione, jako posiadające zdolność do pracy z najwyższymi szybkościami, niezawodne i nie niszczące taśmy, są zespoły odczytujące optyczne i dielektryczne.

Zasadę odczytu optycznego ilustruje rys. 16 /31/, /34/, /53/. Zmiana oporności fotodiod (w kierunku zaporowym) informuje o ich oświetleniu (otworek) lub przyśłonięciu (brak otworka). Współpracujący układ elektroniczny (np. przerzutnik Schmidta) nadaje dwuwartościowy charakter sygnałom odczytywanym z taśm o różnej przezroczystości. Na tej zasadzie oparty jest np. polski

czytnik taśmy CT1001 (prod. ZMP "Błonie") odczytujący do 1000 znaków/s.

Odczyt dielektryczny zastosowano w szybkim czytniku (1000 znaków/s) firmy Facit mod. PE1000. Zasadę jego pracy ilustruje rys. 17 (na przykładzie elektrod jednej ścieżki). Zmiana pojemności między elektrodami odczytującymi A i B związana z obecnością lub nieobecnością otwórka w taśmie powoduje zmianę amplitudy napięcia generowanego przez oscylator. Napięcie to po wzmocnieniu i uformowaniu do znormalizowanych poziomów stanowi sygnał odczytu.

Odczyt dielektryczny cechuje brak jakichkolwiek zużywających się części ruchomych. Czytnik jest niewrażliwy na kurz i zanieczyszczenia, nie niszczy taśmy i według danych firmy Facit jest nieczuły na gatunek taśmy.

Obie, niemechaniczne metody odczytu mimo swych niewątpliwych zalet, z racji wysokiej ceny mają małą szansę zastosowania w dalekopisach.

3.2. Zespoły napędowe

Po odczycie znaku, taśmę perforowaną należy przesunąć o jeden skok dla odczytania następnego znaku.

W precyzyjnym ustawieniu taśmy i określeniu położenia odczytywania pomocne są otworki ścieżki transportowej, mające średnicę mniejszą niż otworki kodowe,

Przy małych szybkościach odczytywania np. w dalekopisach stosowane są z reguły skokowe mechanizmy napędowe złożone z kółka zębatego i zębatek, pobudzane mecha-

nicznie lub elektromagnetycznie. Urządzenia te są ogólnie znane i nie ma potrzeby bliższego ich opisywania.

W nowoczesnych wykonaniach samodzielnych czytników spotyka się również silniki skokowe.

Czytniki przeznaczone do pracy ze średnimi szybkościami i dwukierunkowego ruchu taśmy (rewersyjne) napędzane są silnikiem poprzez mechanizm różnicowy z dwoma hamulcami. Nie ma potrzeby stosowania tego rodzaju napędu w dalekopisach.

Warto jednak zatrzymać się nad popularną w szybkich czytnikach (np. CT1001 czy Facit PE1000) konstrukcją napędu taśmy. Schemat takiego napędu podaje rys. 18.

Taśma przesuwa się, gdy elektromagnes N przyciągnie zworę a z nią rolkę dociskającą taśmę do wału silnika. W celu zatrzymania taśmy wyłącza się zasilanie elektromagnesu N, a włącza elektromagnes hamulca H zaciskający zworę taśmę i zatrzymujący ją. Ponieważ taśma przesuwa się ruchem ciągłym, a jest zatrzymywana tylko w przypadkach szczególnych, moment odczytu otworków kodowych precyzowany jest momentem odczytu otworka ścieżki transportowej. Opisany mechanizm pozwala przy szybkości taśmy rzędu 2,5 m/s (1000 znaków/s) zatrzymać taśmę na przestrzeni ok. 1 mm. Prostota konstrukcji, a w szczególności małe ruchy części zapewniają wysoką trwałość i niezawodność napędu. Nie wymaga on konserwacji, smarowania i nie niszczy taśmy. Redukując wymagania odnośnie szybkości pracy, można by prawdopodobnie skonstruować na opisanej zasadzie czytnik dalekopisowy o wysokiej doskonałości i możliwej do przyjęcia cenie.

3.3. Sygnalizacja

Czytnik taśmy zawierać musi urządzenie sygnalizujące obecność taśmy perforowanej pod głowicą odczytującą (koniec taśmy) oraz przekroczenie dopuszczalnego naciągu taśmy np. splątanej i zabezpieczyć ją przed zerwaniem.

Obecność taśmy stwierdza się stosując czujniki identyczne jak w zespole odczytującym, obejmując kontrolą obszar większy od otworka, poza ścieżkami otworków.

Czujnik naprężenia taśmy, przeważnie stykowy sygnalizuje przekroczenie, jeśli naciąg jego sprężyny stanie się niedostateczny do kompensowania naciągu taśmy.

Oba urządzenia sygnalizacyjne nie mają połączeń mechanicznych między sobą i służą do sterowania pracą czytnika poprzez układy elektroniczne /15/, /31/, /64/.

4. ZNAMIENNIK

Znamiennik jest to urządzenie pozwalające automatycznie nadać tekst identyfikujący stację, w której zainstalowany jest dalekopis, służy do kontroli prawidłowości połączenia i działania aparatu korespondenta bez udziału obsługi.

Działanie znamiennika inicjuje odebranie kombinacji Nr 4, w poczcie cyfrowym. Znamiennik może być również uruchamiany lokalnie w celu prezentacji stacji. W spotykanych powszechnie konstrukcjach znamiennik zawiera zakodowany zgodnie z alfabetem telegraficznym tekst złożony z 20 znaków. Po uruchomieniu wprowadza on kolejno

kombinacje kodowe tego tekstu, od początku do końca, do urządzenia formowania sygnału telegraficznego.

Powiązania znamiennika z resztą dalekopisu zelektro-
nizowanego mają charakter elektryczny.

Pracę znamiennika, jako źródła tekstu, porównać można z pracą czytnika taśmy perforowanej, odczytującego zamkniętą pętlę taśmy z tekstem znamienia. Elektromechaniczna realizacja znamiennika w pewnym sensie bazuje na tej analogii. Schemat budowy znamiennika elektromechanicznego podaje rys. 19. Tekst zapisany zostaje na bębnie kodowym posiadającym na swoim obwodzie 20 grzebieni o 5 występach każdy. Każdemu grzbietowi odpowiada jeden znak tekstu, każdy występ odpowiada elementowi kodowemu znaku. Wyłamanie występu np. jest równoważne z wpisaniem elementu kodowego o stanie A (bezprądowego). Początek tekstu znamionowego wyróżniony jest wgłębieniem na krawędzi bębna. Bęben obracany jest skokowo przez mechanizm zębatkowy tak, że pod czujniki stykowe wprowadzane są kolejne grzebienie i stan czujników (zwarcie lub rozwarcie) odpowiada kolejnym kombinacjom kodowym tekstu.

Przeskok na następny grzebień odbywa się po nadaniu odczytanego znaku. Pełny obrót bębna, a więc nadanie pełnego tekstu i osiągnięcie pozycji początkowej sygnalizuje czujnik stykowy uruchamiany wgłębieniem na krawędzi bębna. Wymagania dotyczące jakości zestyku i momentów zwierania i rozwierania są tu znacznie łagodniejsze niż w dalekopisach mechanicznych, w których zestyki takie sterują obwodem liniowym (RFT T-51).

Możliwa jest różnorodna modyfikacja opisanej konstruk-

cji i stosowania doskonalszych czujników niż stykowe. Mała intensywność wykorzystywania znamiennika i stosunkowo mniejsza odpowiedzialność niż np. czytnika taśmy skłaniają do stosowania tu najprostszyc i najtanszyc rozwiązań /1/, /15/, /64/.

4.1. Znamiennik elektroniczny

Ustalony tekst znamiennika pozwala rozpatrywać go jako generator ciągu impulsów o strukturze odpowiadającej ciągowi kombinacji kodowych tekstu znamienia.

Opiszemy tu zasadę działania znamiennika elektronicznego opracowanego w Instytucie Łączności /37/. Z racji swojej wysokiej ceny nie został on włączony do opracowanego modelu dalekopisu, jednak stały spadek cen podzespołów elektronicznych, a w szczególności rozpowszechnianie się układów scalonych może doprowadzić w niedalekiej przyszłości do stosowania znamienników elektronicznych.

Podstawą opisu jest uproszczony schemat logiczny podany na rys. 20. Symbole stosowane na schematach logicznych zamieszczonych w artykule wyjaśnia tabl. 2 /8/.

Włączenie znamiennika następuje bądź klawiszem ("tu jest"), bądź sygnałem z dekodera odbiornika ("kto tam"). W obu przypadkach przerzutnik P ustawiany jest w stan 1. Następuje zablokowanie klawiatury i czytnika taśmy oraz uruchomienie układu zegarowego w części dalekopisu kształtującej sygnał telegraficzny, opisanego w rozdz.5. Każdy cykl nadawania znaku powoduje uruchomienie gene-

Symbole na schematach logicznych

Nazwa	Równanie	Tabela stanów	Realizacja przykładowa	Symbol															
Inwertor (negator)	$W = \bar{x}$	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>W</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	x	W	0	1	1	0											
x	W																		
0	1																		
1	0																		
lub (f. sumy)	$W = x + y$	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>y</td><td>W</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	x	y	W	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	<p>$1^+ = U < 0 ; 0^+ = U \geq 0$</p>	
x	y	W																	
0	0	0																	
1	0	1																	
0	1	1																	
1	1	1																	
I (f. iloczynu)	$W = x \cdot y$	<table border="1"> <tr><td>x</td><td>y</td><td>W</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	x	y	W	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	<p>$1^+ = U < 0 ; 0^+ = U \geq 0$</p>	
x	y	W																	
0	0	0																	
1	0	0																	
0	1	0																	
1	1	1																	
Przerzutnik	Przebiegi																		

ratora taktu GT. Jego impulsy kierowane są do dwóch liczników A i B. Każdy kolejny impuls przesuwa stan 1 na wyjście licznika posiadające wyższy o 1 numer lub z wyjścia o najwyższym numerze do początkowego. W rezultacie koincydencje stanów 1, na skrzyżowaniach przewodów wychodzących z liczników A i B, przemieszczają się według kolejności wskazanej na rys. 20.

Matryca znaków MZ tworzy wszystkie kombinacje stanów liczników, na jej wyjściu za każdym impulsem GT stan 1 przesuwa się o jeden skok w prawo.

Kodowanie przeprowadza matryca kodująca MK. Impuls wyjściowy matrycy MZ, określający numer znaku w tekście, wprowadzany jest na układy sumujące matrycy MK zgodnie z kombinacją kodową znaku o danym numerze. Tak np. niech pierwszej kombinacji tekstu odpowiada znak A, jego kombinacja kodowa ma postać 11000, więc wyjście MZ-1 połączone jest do układów sumacyjnych I i II elementu, znak osmy - Y, kombinacja 10101, więc MZ-8 połączone z układami sumacyjnymi I, III i V itd. dla wszystkich znaków tekstu. Wyjścia matrycy MK połączone są z układem formowania sygnału telegraficznego.

Po wprowadzeniu stanu 1 na wyjście MZ-20 przerzutnik P ustawiony jest w pozycję 0 i znamienik wraca do stanu spoczynkowego, a liczniki są zerowane.

Opisany znamienik został zrealizowany przy użyciu dwustanowych elementów magnetycznych, w układzie oszczędnym pod względem ilości elementów, posiada 32 rdzenie i 13 tranzystorów. Zmianę tekstu przeprowadza się przez przelutowanie połączeń.

5. FORMOWANIE SYGNAŁU TELEGRAFICZNEGO

Opisane organy wprowadzające informacje do nadania dostarczają jej w formie zakodowanych znaków. Elementy kombinacji kodowych znaków są jednak rozmieszczone przestrzennie - występują na różnych wyjściach. W sygnale telegraficznym elementy te muszą być kolejno rozmieszczone w czasie. Sygnał zawierać musi element rozruchowy i zatrzymowy (rozd. 1).

Najprostszą postacią modelu ilustrującego proces formowania sygnału z czasowym rozdziałem elementów będzie przełącznik wirujący, podany schematycznie na rys. 21. Model ten przedstawiono dla ułatwienia zrozumienia działania układu elektronicznego, omówionego w rozdz. 5.

Na wejście przełącznika wirującego podawane są stany elementów z jednego z poprzednio opisanych organów wprowadzających, np. z kodera klawiatury. W momencie naciśnięcia klawisza przez listwę startową klawiatury wytworzony jest sygnał startowy (S), a układ zestyków uruchamianych przesuwkami kodowymi odwzorowuje żadaną kombinację kodową. Sygnał startowy powoduje połączenie sprzęgłem silnika z wirnikiem przełącznika. Jeden obrót silnika odpowiada czasowi trwania sygnału (150 ms). Ślizgacz N wirnika przerywa najpierw obwód liniowy na 20 ms - powstaje element rozruchowy. Następnie ślizgacz łączy kolejno obwód liniowy z zestykami kodowymi kodera wytwarzając kolejno trwające po 20 ms elementy kodowe sygnału. Cykl kończy się po wytworzeniu trwającego 30 ms zwarcia obwodu linii - elementu zatrzymowego.

Slizgacz B wirnika tworzy obwód blokady klawiatury, utrzymującej niezmienny stan zestyków kodera przez cały czas nadawania znaku. Po wykonaniu 1 obrotu sprzęgło wyłącza się.

Podobnie modelować można np. współpracę z czytnikiem taśmy, zastępując pierścień przełącznika tworzący obwód blokady klawiatury - pierścieniem obejmującym element zatrzymowy, a służącym do wytworzenia impulsu przesuwającego taśmę.

Na tle działania opisanego modelu rozpatrzmy jeszcze zagadnienie czasu blokady klawiatury.

W przedstawionym procesie klawiatura musi być zablokowana przez czas 120 ms (6 elementów sygnału). Aby nadawać z maksymalną wydajnością techniczną, trzeba naciskać klawisze w rytmie co 150 ms z tolerancją 30 ms. Utrudnia to szybkie pisanie na dalekopisie. Można pisanie ułatwić zwiększając wydajność techniczną przez podniesienie szybkości modulacji, co jest jednak przedsięwzięciem o bardzo szerokich następstwach (patrz "wstęp"). Istnieje jednak inna droga ułatwienia szybkiego pisania na klawiaturze dalekopisu. Jeśli wprowadzić między koder a urządzenie formujące sygnał zespół pamięciowy o pojemności 1 znaku (5 elementów binarnych), to możliwa będzie następująca procedura (rys. 22):

Naciśnięcie klawisza powoduje wprowadzenie kombinacji znaku do pamięci. Blokada klawiatury obejmuje jedynie czas na to niezbędny (ok. 20 ms lub mniej). Możliwe jest więc niemal natychmiastowe powtórne naciśnięcie klawisza powodujące już blokadę długą, trwającą aż do

zakończenia nadawania pierwszego znaku z pamięci i wprowadzenia drugiego znaku do pamięci. Czas między możliwymi naciśnięciami klawiszy zawiera się więc w granicach 20-130 ms, pozwalając na nierytmiczną manipulację i osiągnięcie większych szybkości z mniejszym wysiłkiem.

Istnienie pamięci pośredniej ułatwia również współpracę z czytnikiem taśmy, pozwalając na dowolny wybór czasu przesuwu taśmy, i ogólnie poprawia pewność pracy dalekopisu łagodząc warunki stawiane przetwornikom mechaniczno-elektrycznym organów wprowadzających informacje.

Pamięć pośrednią zastosowano w dalekopisie Sagem SPE /15/, w modelach opracowanych w Instytucie Łączności /63/, /64/ i w mechanicznym aparacie GNT mod. 5 (tam pamięć obejmuje większą ilość znaków).

Opiszemy obecnie elektryczne realizacje procesu formowania sygnału w obu wersjach, bez pamięci pośredniej i z pamięcią 1 znaku.

5.1. Elektroniczny układ formowania sygnału telegraficznego bez pamięci pośredniej

W opisie oprzemy się na przykładowym rozwiązaniu określonym schematem logicznym z rys. 23.

W czasie spoczynku przerzutnik PW znajduje się w stanie 0 utrzymując w stanie 0 przerzutniki licznika (P_0, P_r, P_1 do P_6, P_z). Naciśnięcie klawisza powoduje wytworzenie impulsu startowego, ustawiającego przerzutnik PW w stan 1 (nie mylić tego impulsu z elementem rozrucho-

wym sygnału). W tym stanie przerzutnika PW zostaje za-
 blokowana klawiatura, zdjęte zerowanie przerzutników i
 uruchomiony generator G. Generator rozpoczyna wytwarza-
 nie ciągu impulsów o okresie równym czasowi trwania ele-
 mentu sygnału (dla szybkości modulacji 50 bodów będzie
 to 20 ms). Impulsy generatora powodują kolejne zmiany
 stanów przerzutników licznika (patrz wykres na rys.23).

Elementy kodowe znaku z kodera klawiatury, poprzez
 układy iloczynowe B_1 do B_5 , otwierane impulsami prze-
 rzutników P_1 do P_5 , sumowane są w układzie A_0 , który ze-
 stawia szeregowy sygnał telegraficzny. Sygnał ten modu-
 luje prąd liniowy za pośrednictwem przekaźnika nadawcze-
 go PN.

Element zatrzymowy tworzony jest układem sumacyjnym
 A_z , gdy $P_0 = 0$ i $P_z = 1$. Po zmianie stanu P_z z 1 na 0
 przerzutnik P_0 powraca do stanu 0, sprowadzając PW w
 stan 0. Generator G zatrzymuje się, zdjęta zostaje blo-
 kada klawiatury i możliwe jest powtórne działanie ukła-
 du.

Wielkość zniekształceń sygnału wytworzonego przez e-
 lektroniczny układ formujący jest uzależniona od stało-
 ści częstotliwości generatora G i przekaźnika nadawcze-
 go. Pozostałe elementy praktycznie nie wnoszą zniekształ-
 ceń.

Stażość częstotliwości generatora zegarowego wpływa
 na zniekształcenia w sposób identyczny, jak stażość ob-
 rotów silnika dalekopisu mechanicznego. Jako generato-
 rów zegarowych używa się najczęściej kluczowanych gene-
 ratorów releksacyjnych /62/ lub LC /15/.

Możliwe jest uzyskanie, w całym wymaganym dla dalekopisu obszarze warunków pracy, stałości częstotliwości rzędu $0,1 \pm 0,5\%$. Wynikający z tej przyczyny stopień zniekształceń arytmicznych nie przekracza więc $1 \pm 3\%$. Spotykane są w podobnych zastosowaniach generatory stabilizowane kwarcem pracujące na częstotliwości kilkadziesiąt razy wyższej od szybkości modulacji, oscylujące w sposób ciągły. Serie impulsów uzyskuje się przez bramkowanie i dzielenie częstotliwości w dzielnikach typu liczącego (binarnych). Rozwiązanie takie pozwala na uzyskanie zniekształceń arytmicznych poniżej 1% . Z racji wysokiej ceny stosowane są one jedynie w odbiornikach i nadajnikach mierników telegraficznych.

Przełącznik nadawczy w dalekopisie zelektronizowanym spełnia rolę elementu modulującego prąd w linii i separującego galwanicznie potencjał masy obwodów wewnętrznych od linii. Główną przeszkodą w elektronizacji przełącznika nadawczego jest właśnie konieczność separacji galwanicznej - jej realizacja czyni przełącznik elektroniczny zbyt kosztownym. Do zagadnienia tego powrócimy przy opisie przełączników odbiorczych. Stosowane są bądź typowe przełączniki elektromechaniczne (polaryzowane lub obojętne) /15/, bądź hermetyczne zestyki rurkowe /64/. Te ostatnie pozwalają na uzyskanie zniekształceń arytmicznych poniżej $1 \pm 2\%$ (przy szybkości 50 bodów), nie wymagają wprawdzie regulacji, lecz trwałość ich jest ograniczona i przy przeważnie gwarantowanej trwałości 10^8 zadziałań pracować mogą z pełną szybkością ok. 1000 godzin.

5.2. Układ formowania sygnału z pamięcią pośrednią

Na rysunku 24 podano schemat logiczny układu formowania zawierającego pamięć pośrednią, część identyczna funkcjonalnie z układem z rozdz. 5.1. (rys. 23) oznaczona została jako blok "formowanie sygnałów".

Naciśnięcie klawisza klawiatury powoduje wysłanie poprzez listwę startową sygnału ustalającego przerzutnik P_B w stan 1, zablokowanie klawiatury i uruchomienie generatora zegarowego (poprzez przerzutnik PW jak na rys. 23). Po czasie 10 ms (podawane przykładowo czasy dotyczą szybkości modulacji 50 bodów), przeznaczonym na stabilizację położenia elementów mechanicznych klawiatury i kodera, impuls P_R z licznika zegarowego trwający od 10 do 30 milisekund wpisuje poprzez bramki C_1 do C_5 stany wyjść kodowych kodera do pamięci pośredniej złożonej z przerzutników R_1 do R_5 . Koniec impulsu P_R ustawia przerzutnik P_B z powrotem w stan 0 likwidując blokadę klawiatury. Jeśli nastąpi powtórne wciśnięcie klawisza, to P_B powtórnie sprowadzony będzie w stan 1, zablokuje klawiaturę, podtrzyma pracę generatora i zostanie wyzerowany dopiero w 30 ms następnego znaku. Zerowanie pamięci następuje na początku elementu zatrzymowego, czyli po nadaniu wszystkich elementów informacyjnych znaku.

W układzie opisanym w rozdziale poprzednim rolę pamięci spełnia sama zablokowana klawiatura.

6. DRUKARKI I DEKODERY

Zasada rozwiązywania drukarki dalekopisu w zasadniczy sposób rzutuje na konstrukcję współpracującego z nią dekodera i całości odbiornika. W dalekopisie zelektronizowanym drukarka, pozostając w najpoważniejszym stopniu zespołem mechanicznym, ogranicza w istotny sposób możliwości poprawy cech konstrukcyjnych parametrów całego aparatu. Względy te skłaniają do obszerniejszego opisanie metod druku i koncepcji konstrukcyjnych drukarek.

6.1. Metody druku

Metody druku najogólniej podzielić można, według procesu tworzenia obrazu znaku pisarskiego na podłożu, na mechaniczne i niemechaniczne. W obu metodach obraz znaku może być tworzony kompleksowo (np. z czcionki), z elementów lub z punktów (29).

6.1.1. Niemechaniczne metody druku

Czynnikiem skłaniającym do poszukiwania niemechanicznych metod druku były wymagania wynikające z szybkości wydawania danych przez maszyny cyfrowe. Bezwładność mechanicznego urządzenia drukującego (czy perforującego taśmę) jest przeszkodą w osiągnięciu szybkości druku wyższych od 20 znaków na sekundę. Metody niemechaniczne ograniczeń tego rodzaju nie stawiają i pozwalają na druk z szybkościami dochodzącymi już do setek tysięcy znaków na sekundę.

Realizacja niektórych z tych metod prowadzi do konstrukcji wprowadzicie szybko działających, lecz drogich i dużych np. metoda kserograficzna /12/, /21/, /32/. Nie stanowią one żadnego źródła inspiracji dla techniki dalekopisowej.

Dwie z metod niemechanicznych, a mianowicie elektrograficzna /12/ i elektrochemiczna /38/ poza możliwością osiągnięcia wysokich szybkości pozwalają na realizację drukarek bardzo prostymi środkami. Jest prawdopodobne, że w miarę doskonalenia tych metod lub im podobnych powstaną w przyszłości realne możliwości stosowania ich w dalekopisach.

Druk elektrograficzny /12/

Druk odbywa się na podłożu w postaci folii z dielektryka o własnościach elektretowych np. na papierze nasyconym polistyrenem. Zapis dokonywany jest w układzie elektrod, które nie dotykają do podłoża (rys. 25). Przyłożenie impulsu napięcia między elektrody powoduje jonizację powietrza między górną elektrodą i podłożem, bez przebicia iskrowego. Wolne elektrony gromadzą się na podłożu tworząc elektryczny obraz punktu. Obraz elektryczny musi być wywołany. Wywoływanie odbywa się, tak jak w kserografii, przez naniesienie na podłoże proszku o elektrostatycznym ładunku przeciwnym do ładunku obrazu. Proszek zostanie związany z obszarami obrazu siłami przyciągania elektrostatycznego. Utrwalanie odbywa się przez wtopienie proszku w podłoże (przez podgrzanie lub

rozpuszczenie parami rozpuszczalnika). Elektrody drukujące wykonywane bywają w formie matrycy igieł, jak np. na rys. 26.

Układ elektroniczny rozdzielając impulsy na odpowiednie igły matrycy tworzy kształty znaków, jakie mają być wydrukowane. Możliwy jest także druk z wypukłych czcionek o kształcie pełnego znaku.

Zaletami metody elektrograficznej są:

- brak styku mechanicznego głowicy drukującej z podłożem,
- brak ruchomych elementów (w drukarkach wierszowych ilość matryc znakowych równa jest ilości znaków w wierszu),
- krótki czas druku (1 - 2 μ s).

Głównymi wadami są:

- konieczność wywoływania i utrwalania obrazu,
- konieczność stosowania specjalnego podłoża,
- opóźnienie możliwości odczytywania tekstu.

W 1962 roku w Katedrze Fizyki Ogólnej A, Politechniki Warszawskiej, wykonany został przez autora niniejszego artykułu model odbiornika elektronicznego dalekopisu taśmowego z drukiem metodą elektrograficzną. Druk odbywał się ze stale wirującego kółka czcionkowego. W momencie nabiegnięcia żądanej czcionki nad elektrodę, podanie krótkiego impulsu napięcia powodowało dokonanie zapisu. Utajonny obraz elektrostatyczny był wywoływany i

utrwalony w urządzeniu przesłaniającym taśmę na przestrzeni ok. 10 cm. Dopiero po wyjściu taśmy z tego urządzenia zapis mógł być odczytany. Zasada pracy drukarki odpowiadała więc pracy drukarki "w locie" z zastąpieniem młotka drukującego elektrodą.

Stosowanie opisanego sposobu druku uznano za niecelowe z racji opanowania metody mechanicznego druku "w locie" (patrz dalej), eliminującej kłopotliwy eksploatacyjnie proces wywoływania i utrwalania i zapewniającej znacznie lepszą jakość druku.

Istnieją przesłanki, by przypuszczać, że możliwy jest bezpośrednio widoczny druk elektrograficzny, którego zasada opierałaby się na trwałej zmianie barwy podłoża, wywołanej działaniem silnego pola elektrycznego. Po praktycznym opanowaniu tej zasady wprowadzenie jej do techniki dalekopisowej będzie celowe i otworzy szerokie możliwości.

Druk elektrochemiczny /38/

Opiszemy tu elektrolityczny druk tellurowy stosowany w drukarkach firmy Standard Elektrik Lorentz (np. L0 2000 - szybkość druku 200 znaków/s).

W układzie pokazanym na rys. 27, w wyniku przepływu prądu przez papier nasycony wodno-alkoholowym roztworem soli kuchennej, następuje przeniesienie telluru na papier. Związane z tym zaczerwienie papieru ma miejsce od strony płyty tellurowej. Dla uzyskania wyraźnego obrazu niezbędny jest czas rzędu milisekund.

W wymienionej drukarce elektrody drukujące wykonane są w postaci matrycy igieł, podobne jak w druku elektrograficznym. Papier nasycany jest bezpośrednio przed wprowadzeniem pod elektrody. Trwałość elektrod, przy szybkości zapisu 200 znaków/s, wynosi ok. 500 godzin, po czym elektrody wymagają regeneracji (szlifowania powierzchni).

W opisanej postaci druk tellurowy mimo prostoty konstrukcyjnej drukarki nie ma racji zastosowania w dalekopisie. Składają na to następujące przyczyny: zasada druku wymaga styku elektrod z papierem, wykluczając możliwość stosowania czcionek. Zapis z matrycy wiąże się z niską wartością estetyczną tekstu i złożonym układem elektronicznym sterującym zapisem. Druk jest przysłonięty elektrodą tellurową. Nie ma możliwości druku w kilku egzemplarzach jednocześnie. Papier wychodzący z drukarki jest wilgotny i może być łatwo uszkodzony.

Ogólnie więc można stwierdzić, że nawet te metody, które wybrano jako najbardziej predysponowane do zastosowania w dalekopisach w obecnej postaci nie odpowiadają elementarnym potrzebom.

6.1.2. Mechaniczne metody druku

Mechaniczne metody druku są i długo jeszcze pozostaną podstawowymi metodami stosowanymi w drukarkach przeznaczonych do pracy z małymi szybkościami (do 20 znaków/sekundę) a więc w dalekopisach.

Zasadniczymi cechami druku mechanicznego, polegającego na nanoszeniu farby drukarskiej na podłoże (papier) w kształt znaku pisarskiego, są:

- natychmiastowa czytelność (jeśli elementy konstrukcyjne nie przesłaniają obszaru druku),
- możliwość uzyskiwania kopii,
- bazowanie na prostych powszechnie dostępnych materiałach (papier, taśma lub tusz barwiący),
- doskonała czytelność i walory estetyczne druku.

Wady metod mechanicznych sprowadzają się do trudności konstrukcyjnych i technologicznych oraz ograniczeń szybkości pracy, wynikających z bezwładności elementów drukarki. Rozwój konstrukcji drukarek następuje w kierunku zmniejszenia ilości elementów konstrukcyjnych - drukarki z czcionkami ruchomymi wypierane są przez drukarki z monolitycznymi głowicami w rodzaju kółka czcionkowego itp.

W dalekopisach szczególną uwagę zwraca się na masę całego zespołu drukującego z racji konieczności realizacji powrotu tego zespołu z końca do początku wiersza w możliwie krótkim czasie. Stawiane jest nowoczesnym dalekopisom wymaganie automatycznego powrotu do początku wiersza, to jest powrotu i zmiany wiersza następujących bez odpowiednich znaków funkcyjnych, samoczynnie po zapisaniu całego wiersza, w ciągu znaków nadawanych automatycznie i bez zatrzymania znaku. Wymaganie to zmusza do realizacji powrotu w czasie krótszym od 100 ms (50 bodów).

Metody druku w spoczynku

Do metod tych zaliczymy wszystkie, w których w czasie odcisku znaku podłoże i element drukujący nie posiadają składowej ruchu stycznej do powierzchni podłoża.

Typowym przykładem jest tu powszechnie znana i szeroko stosowana drukarka z koszem dźwigni czcionkowych, adaptowana do dalekopisów z maszyn do pisania. Nie ma potrzeby opisywania tej konstrukcji /1/, /3/, /13/, /14/.

Początkowo w dalekopisach kosz czcionkowy był nieruchomy, a posuw wzdłuż wiersza uzyskiwano ruchem wałka i papieru. Aby zmniejszyć czas powrotu, stosuje się obecnie konfigurację odwrotną, redukując jednocześnie wymiary i masę kosza czcionkowego. Przykładem może być rozwój konstrukcji dalekopisów firmy Lorentz /36/.

Sterowanie dźwigni czcionkowych odbywa się poprzez dekoder. Dekoder może mieć konstrukcję mechaniczną lub elektroniczną. Najczęściej stosuje się dekoder mechaniczny stanowiący odwrócenie funkcjonalne kodera klawiatury z przesuwkami kodowymi. Szkic takiej konstrukcji podaje rys. 28. Pięć elektromagnesów sterowanych elektronicznym układem analizy sygnału ustawia przesuwki zgodnie z kombinacją kodową odebranego znaku. Układ wycięć na przesuwkach jest tak dobrany, że zapada się w nie listwa dekodująca czcionki odpowiedniej dla ustawionej kombinacji. Listwa ta zazębia się z zaczepem wałka napędowego, który obracając się w prawo, pociąga listwę i powoduje uderzenie czcionki. Takie rozwiązanie drukarki zastosowano w dalekopisie Sagem SPE /15/, /16/.

Mechaniczny dekodery drukarki z dźwigniami czcionkowymi może być zmodelowany elektronicznie. Zapadanie listry dekodującej w wycięcia przesuwki odpowiada funkcji iloczynu logicznego. Działanie dekodera można więc przedstawić w postaci schematu logicznego, jak na rys. 29. Wyjścia funkcyjnych łączy się z dźwigniami czcionkowymi za pomocą elektromagnesów. Na takiej zasadzie budowane są przystawki do sterowania kodowego elektrycznych maszyn do pisania przez uruchamianie klawiszy elektromagnesami. Rozwiązanie to dalekie jest od optymalności technicznej i ekonomicznej. Urządzenia oparte na opisanej zasadzie wypierane są przez maszyny przystosowane do sterowania kodowego np. IBM72 i 73.

Znaczna popularność drukarek z dźwigniami czcionkowymi jest wynikiem tradycji konstrukcyjnych i technologicznych najstarszych producentów dalekopisów (Siemens, Lorentz), niemniej wydaje się, że wyparcie tej konstrukcji przez drukarki z głowicami monolitycznymi - znacznie doskonalszymi technologicznie i funkcjonalnie, jest tylko kwestią czasu.

Monolityczne głowice drukujące wykonywane bywają w formie kółka czcionkowego, walca, kuli lub beczułki.

Wypukłe czcionki umieszczane są na powierzchniach głowic. Druk wybranej czcionki dokonuje się, po odpowiednim ustawieniu głowicy (obrót i przesunięcie poosiowe), uderzając nią przez taśmę barwiącą w papier lub za pomocą młotka uderzającego z przeciwnej niż głowica strony papieru. Tusz barwiący bywa również наносzony bezpośrednio na czcionki np. nasyconym krążkiem filcowym.

Dwa przykłady wykonania głowic monolitycznych podano na rys. 30 i 31.

Monolityczne głowice drukujące sterowane są z zasady z dekodерów mechanicznych, działających na zasadzie zespalania ruchów (ang. "agregatet motion"). Zasadę pracy takiego dekodera ilustruje rys. 32 /43/.

Bloczki I do V przyporządkowane są poszczególnym elementom kodowym znaku i wykonują skoki zgodnie z tabelką:

Element = Bloczek	I		II		III		IV		V	
Stan elementu	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z
Wielkość skoku	0	1	0	2	0	4	0	8	0	16

Na przykład, kombinacja AZAZA spowoduje przesunięcie listwy czcionkowej o $0 + 2 + 0 + 8 + 0 = 10$ jednostek. Praktycznie dekodowania dokonuje się w paru grupach, odrębnymi ciągłami sterując różne ruchy głowicy, ilustruje to rys. 33.

Ciągła elastyczne, pracujące w układach niemal identycznych z przedstawionymi rysunkami poglądowymi, są coraz częściej stosowanym rozwiązaniem nadzwyczaj upraszczającym konstrukcję. Pewne trudności stwarza rozciąganie się cięgieł, opracowano jednak szereg prostych urządzeń automatycznie korygujących zmiany długości cięgieł i zapewniających precyzyjne ustawianie czcionek (IBM 73).

W starszych konstrukcjach dekodery głowic monolitycznych realizowane są elementami sztywnymi, np. orczykami w dalekopisie Teletype 28 /48/, czy różnorodnymi innymi konstrukcjami (Creed mod. 75 i "Envoy", Autelco).

Współpraca zespołów elektronicznych z dekodernami odbywa się poprzez elektromagnesy poruszające np. bloczki dekodera.

Wyróżniającą się konstrukcją drukarki z głowicą monolityczną i drukiem w spoczynku jest konstrukcja z kółkiem czcionkowym. Czcionki umieszczone są na obwodzie kółka przeważnie w dwóch rzędach (dla obu pocztów). Kółko w trakcie dekodowania wykonuje obrót o kąt określony odebraną kombinacją, zatrzymuje się, a młotek drukujący uderza poprzez papier i taśmę barwiącą w czcionkę. Konstrukcja ta znana np. z dalekopisów taśmowych Siemens T 68 lub "Dalibor" /1/ ma szereg niedogodności w stosunku do opisanych poprzednio i wobec opanowania druku w locie, który pozwala uniknąć potrzeby zatrzymywania kółka w momencie druku; jej znaczenie zanika. Nie będziemy więc poświęcać jej więcej miejsca. Stosowane tu dekodery o konstrukcji mechanicznej opisuje cytowana już literatura. Dekodery elektroniczne działają na identycznych zasadach jak te, które opiszemy w rozdziale poświęconym drukarkom w locie.

Druk w locie

Metoda druku w locie (ang. "On the fly") polega na krótkotrwałym dociśnięciu papieru do czcionki, w czasie gdy znajduje się ona w ruchu o składowej stycznej do po-

wierzchni styku. Zatarcia konturu można uniknąć zapewniając odpowiednio krótkotrwały styk. Tak np. przy druku z kółka czcionkowego o średnicy 50 mm, stale wirującego z prędkością 750 obr/min, rozmazanie konturu czcionki będzie mniejsze od 0,1 mm, gdy styk trwać będzie poniżej 50 μ s. Siła docisku umożliwiająca druk 4 kopii musi wynosić ok. 0,5 + 1 kG (czcionki 8-punktowe). Realizacja takich warunków stwarza pewne trudności konstrukcyjne, lecz są one mniejsze, niż z pozoru by się to wydawało. Właściwe rozwiązanie zespołu drukującego w locie pozwala na budowę bardzo prostych drukarek, umożliwiających pracę ze znacznymi szybkościami i o stosunkowo lekkiej konstrukcji (zagadnienie powrotu do początku wiersza w dalekopisach).

Poglądowy szkic zespołów drukarki w locie pokazuje rys. 34. Kółko czcionkowe stale wiruje. Na wspólnym z nim wale umieszczone jest urządzenie synchronizujące. Dostarcza ono sygnałów pozwalających określić rodzaj znaku przebiegającego nad młotkiem. Gdy nadbiega pożądaný znak, wydawana jest dyspozycja uderzenia młotka. Farbę można nanosić, tak jak na rys. 34, przez zastosowanie krążka filcowego nasyczonego tuszem lub taśmy barwiącej - jak w druku w spoczynku. Taśma jest jednak stosowana niechętnie, gdyż pogarsza warunki odbicia młotka od czcionki i ostrość konturów znaku.

Dla drukarek w locie szczególnie przydatny jest specjalny papier pozwalający na uzyskiwanie kopii bez użycia kalki, nawet przy druku w jednym egzemplarzu. Papier taki zawiera w swej masie mikroskopijne banieczki

z barwnikiem. Rozbicie tych banieczek w momencie druku zabarwia papier.

Druk wierszowy można uzyskać tak, jak w poprzednich metodach, przesuwając papier między kółkiem czcionkowym i młotkiem. Prowadzi to do konieczności poruszania ciężkich elementów, znacznych wymiarów drukarki i innych niedogodności. Stosuje się więc przemieszczanie głowicy drukującej, w tym przypadku młotka i kółka czcionkowego /64/, /42/, /43/.

Jeśli wymagana jest duża szybkość druku (drukarki dla maszyn cyfrowych), umieszcza się koło siebie tyle kółek czcionkowych i młotków (odpowiednio płaskich), ile jest pozycji w wierszu. Pracą zespołu steruje urządzenie elektroniczne. W ten sposób uzyskuje się szybkość druku rzędu 1000-2000 znaków/s, która poza rozwiązaniem opisanym wyżej możliwa jest do zrealizowania tylko metodami niemechanicznymi /21/, /40/, /57/. Takie rozwiązanie, z racji wysokich kosztów, nie może być stosowane w dalekopisach. W dalekopisach taśmowych problemy ruchu głowicy drukującej nie występują, a drukarka w locie takiego dalekopisu jest urządzeniem skrajnie prostym /63/.

Zasadniczym elementem głowicy drukarki w locie jest młotek drukujący. Młotki te bywają konstruowane w oparciu o trzy zasady działania: elektromagnetyczną, mechaniczną i magnetoelektryczną. Młotki elektromagnetyczne konstrukcją przypominają elektromagnes klapkowy - rys. 35. Szybkość działania uzyskiwana jest przez dobor obwodu magnetycznego, warunków zasilania oraz przez wykorzystanie sprężystości dźwigni uderzeniowej. Dźwignia ta

w ostatniej fazie ruchu, tuż przed uderzeniem w czcionkę, natrafia w części swojej długości na sztywną podporę. W fazie uderzenia w czcionkę bierze więc udział tylko część dźwigni, redukuje się więc bezwładność, a wzrasta sprężystość. Młotki takie wykazują bardzo niską sprawność energetyczną, moce zasilania (w impulsie) dochodzą do kilkuset watów. Zespoły młotków są trudne w realizacji. Niemniej jest to rozwiązanie często spotykane, gdyż przy dużej prostocie konstrukcji i małej ilości elementów pozwala na budowę płaskich młotków do zestawiania w zespoły do druku całego wiersza /6/, /30/.

Młotki mechaniczne, a ściślej młotki, w których energia drukowania czerpana jest z mechanicznego-bezwładnościowego akumulatora, opierają się na zasadzie wyjaśnionej rys. 36.

Koło zębate, połączone i wirujące z kółkiem czcionkowym stanowią bezwładnościowy akumulator energii kinetycznej. W momencie wydania rozkazu druku, elektromagnes wprowadza trzpień między zęby koła. Ząb pociąga trzpień i uderza nim w młotek, który, przeciw sile sprężyny zwrotnej, uderza w czcionkę. Dzięki małej masie młotka (1 - 2 g), dużej szybkości ruchu (kilka m/s) i dużej sprężystości zderzających się obiektów czas zderzenia jest krótki (poniżej 100 μ s). Czas działania elektromagnesu może być dość długi, energia potrzebna do jego pobudzenia wielokrotnie mniejsza niż w przypadku młotka elektromagnetycznego.

Konstrukcję młotka magnetoelektrycznego wyjaśnia rys. 37. Ruch uderzeniowy młotka powodowany jest siłą oddzia-

ływania pola nieruchomego magnesu stałego na cewkę ruchomą z prądem, sztywno związaną z młotkiem. Zasada ta umożliwia uzyskanie bardzo małej masy elementów ruchomych, prostej konstrukcji, w której nie występują łożyskowania przejmujące reakcje związane z działaniem młotka. Dzięki tym cechom trwałość i pewność działania, sprawność energetyczna i szybkość ruchu są wysokie. Młotek taki zastosowano w dalekopisach opracowanych w Instytucie Łączności /62/, /63/, /64/. Pewna modyfikacja tej konstrukcji pozwala na zredukowanie ogólnej masy głowicy drukującej, ruchomej wzdłuż zadrukowanego wiersza (łącznie z kółkiem czcionkowym) do około 150 g.

Dekodery drukarek z drukiem w locie

Zadanie dekodera drukarki z kółkiem czcionkowym stale wirującym polega na określeniu momentu, w którym żądana czcionka zbliża się do pola druku i wydania rozkazu zadziałania młotka, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym na dół młotka.

Dekoder zawiera więc układ identyfikujący znaki nadbiegające nad młotek. Narzuca się rozwiązanie, w którym informacja o nadbiegającym znaku miałaby formę kombinacji kodowej alfabetu telegraficznego. Dekodowanie polegać będzie wtedy na porównywaniu odebranej kombinacji kodowej z dostarczoną przez układ identyfikujący. W przypadku zgodności dekodek wydawać będzie rozkaz uderzenia młotka. Przesunięcie kątowe kółka czcionkowego i układu identyfikującego zapewni odpowiednie wyprzedzenie momentu pobudzenia młotka.

Podana zasada jest powszechnie wykorzystywana w drukarkach alfanumerycznych. Inne, dla nas tu nieistotne metody ograniczają się do drukarek numerycznych, np. rejestrujących stany dekad mierników cyfrowych /6/, /27/.

Wspomniany układ identyfikujący, stanowiący przetwor-
nik analogowo-cyfrowy wielkości kąta położenia wału kółka czcionkowego na kombinację kodową odpowiadającego temu kątowi znaku alfabetu, może być realizowany różnymi sposobami. Może to być zespół tarczy lub bębna z naniesionymi kombinacjami kodowymi odczytywanymi czytnikiem. Zasada odczytu może być np. optyczna lub magnetyczna. Przykład konstrukcji takiego zespołu opartego o odczyt optyczny podaje rys. 38. Wygląd tarczy kodowej podano na rys. 39 /64/.

Ilość ścieżek tarczy kodowej można zredukować, generując kombinacje kodowe przez zliczanie ilości przejść dyskretnych odpowiadających położeniom znaków. Tarcza posiadać będzie wtedy tylko dwie ścieżki. Na jednej ścieżce naniesiony będzie 1 znak wyróżniający pełny obrót tarczy. Druga ścieżka posiadać będzie tyle znaków, ile jest czcionek na kółku czcionkowym. Schemat układu generującego kombinacje kodowe i wykresy wyjaśniające jego pracę podano na rys. 40.

Porównania kombinacji odebranej i odczytywanych dokonuje komparator, np. o schemacie podanym na rys. 41.

Silnik napędzający kółko czcionkowe i tarczę kodową jest niezsynchroizowany z rytmem odbieranych znaków, moment druku w drukarce w locie jest więc całkowicie przypadkowy. Wiadomo jedynie, że nastąpi w czasie 1 obrotu kółka czcionkowego.

Z uwagi na jakość druku (rozmazanie), jednocześnie z doskonaleniem młotka drukującego, dąży się do stosowania jak najniższej szybkości wirowania kółka czcionkowego, zbliżając czas 1 obrotu do czasu trwania telegraficznego sygnału znakowego. Druk w locie w czasie trwania jedynie elementu zatrzymowego i rozruchowego nie jest praktycznie możliwy. Konieczne jest więc stosowanie rejestru (pamięci) pozwalającego na dekodowanie i druk w czasie odbierania następnego sygnału znakowego. Występuje tu pewna analogia z pamięcią pośrednią klawiatury. Do zagadnienia tego powrócimy opisując dalekopis opracowany w Instytucie Łączności /64/.

Dekodery kombinacji funkcyjnych

Kombinacje alfabetu telegraficznego, których celem, poza wydrukowaniem znaków, jest spowodowanie innych przyporządkowanych im skutków, np.: zadziałanie dzwonka, włączenie znamiennika; poza dekodowaniem w dekode-rze drukarki muszą być zdekodowane w odrębnym urządzeniu - dekode-rze kombinacji funkcyjnych. Kilka kombinacji alfabetu Nr 2 i znaczna ilość w alfabecie Nr 5 nie odpowiada żadnym znakom drukowanym, a tylko funkcjom o różnorodnym charakterze (np. w alfabecie Nr 2 kombinacje zmiany pocztu, odstępu, kombinacja Nr 32 i inne). Te kombinacje dekodowane są tylko w dekode-rze kombinacji funkcyjnych.

W dalekopisach zelektronizowanych dekode-r kombinacji funkcyjnych z reguły realizowany jest układem elektro-

nicznym. Jeśli ogólny ustrój dalekopisu przewiduje przekształcanie struktury szeregowej kombinacji kodowej na strukturę równoległą, co jest z zasady stosowane w nowoczesnych rozwiązaniach, dekodery korzystają z rejestru, w którym odebrane kombinacje mają elementy jednocześnie dostępne. Dekoderem danej kombinacji jest w takich warunkach funkcyjny iloczyn logiczny podłączony do rejestru tak, by dla żądanej kombinacji kodowej na jego wejściu wszystkie stany rejestru lub ich dopełnienia dwójkowe miały wartość logiczną 1. Przykłady dla dwóch kombinacji podaje rys. 42. Poza pięcioma argumentami określonymi przez kombinację kodową znaku, szóstym składnikiem iloczynu może być cecha pocztu, w którym dany znak ma być zdekodowany (dzwonek "kto tam"), czerpana z pamięci dekodera zmiany pocztu (patrz niżej). Na rys. 42 oznaczono: poszczególne elementy E_1 do E_5 , ich dopełnienia dwójkowe (negacje) \bar{E}_1 do \bar{E}_5 , poczet cyfrowy $C = 1$ ($L = 0$), poczet literowy $L = 1$ ($C = 0$).

Dekodery kombinacji zmiany pocztu muszą powodować przełączanie przełącznika zmiany pocztu. Przełącznik ten ma cechy elementu pamięciowego, dwustanowego. Może to być przerzutnik dwustabilny lub np. przekaźnik z podtrzymaniem warunkowym.

Dekodery sekwencji

Odrębną klasę dekodery stanowią dekodery sekwencji znaków złożonych, zgodnie z zaleceniami CCITT, z czterech identycznych znaków pisarskich występujących kolej-

no lub czterech znaków, w których występują 2 pary identycznych znaków na przemian np. ZCZC. Sekwencje te przeznaczone są do sterowania organów wewnętrznych dalekopisu (np. włączanie i wyłączanie perforatora, nadajnika automatycznego) lub zespołów współpracujących. Dekodery te stosowane są tylko w szczególnych przypadkach (np. w radiokomunikacji, systemach retransmisyjnych i innych).

Przykład schematu logicznego dekodera sekwencji jednorodnej (FFFF) podaje rys. 43. Elementy tego dekodera przyjmują w czasie pracy stany zgodnie z poniższą tabelką:

KS	Z	A	B	D
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1

Wyjście funkтора iloczynu KS, stanowiącego dekodera kombinacji składowej sekwencji, przyjmuje stan 1, gdy dostarczone są na jego wejście kombinacje sekwencji. Przyjmuje ono stan 0, gdy dostarczane są inne kombinacje. Stan wejścia R określa czas wprowadzania kombinacji (sygnałów $E_1 - E_5$). Dwa przerzutniki A i B tworzą 4-bitowy licznik i służą do zliczania znaków sekwencji. Przerzutniki te, a więc i licznik, są zerowane w każdym przypadku wprowadzenia kombinacji nie należącej do sek-

wencji, bowiem $Z = \overline{KS} \cdot R = 1$, gdy $KS = 0$ i $R = 1$. Na wyjściu D pojawia się stan 1 tylko po przyjęciu czterech znaków sekwencji /64/.

Dekoder sekwencji naprzemiennej (ZCZC) zawierać musi dwa dekodery kombinacji składowych sterowane zwrotnie stanami licznika tak, by dekodowanie mogły przeprowadzać tylko dla znaków przychodzących w kolejności zgodnej ze strukturą sekwencji /64/.

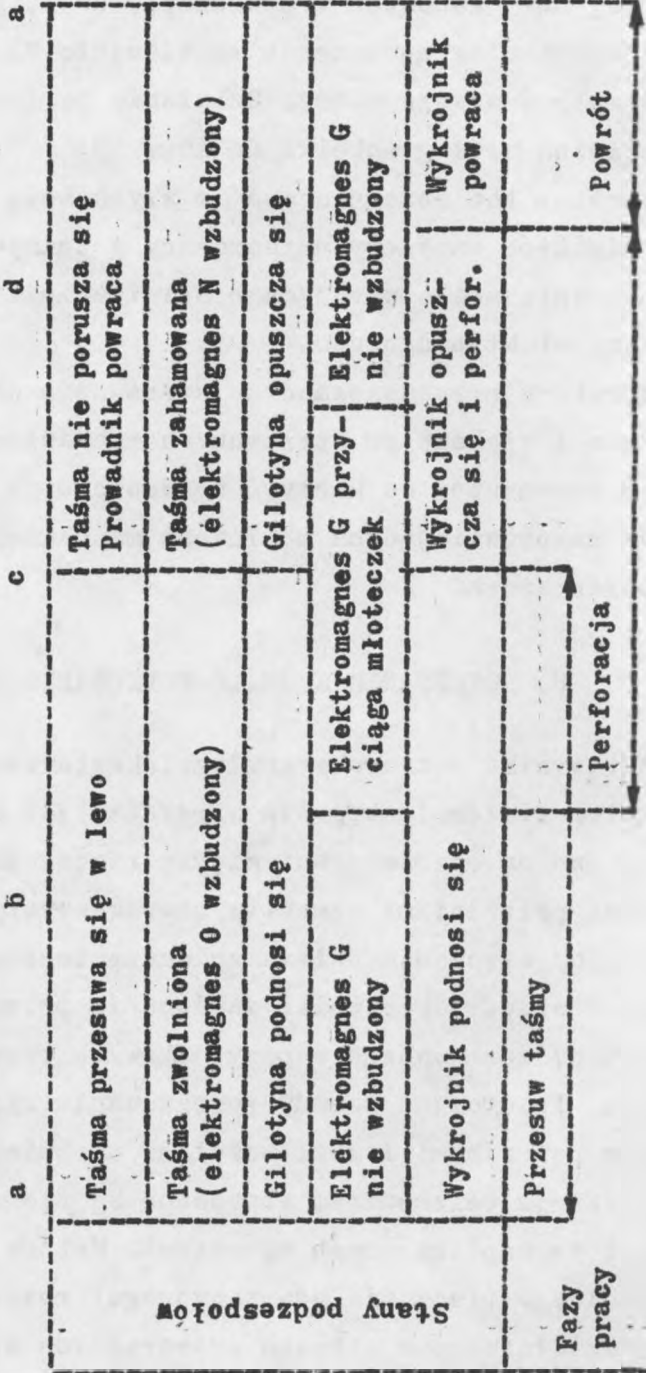
7. PERFORATORY

Ściśle mechaniczny charakter procesu perforacji stwarza konieczność zachowania mechanicznej realizacji zespołu perforującego. Zespół ten ulega jedynie pewnym zmianom wynikającym z innego sposobu sterowania. Perforatory sterowane są przez elektroniczne zespoły rozoznania sygnału telegraficznego za pośrednictwem elektromagnesów. Elektromagnesy sterujące mogą być wspólne dla perforatora i mechanicznego dekodera drukarki lub perforator musi mieć elektromagnesy własne, gdy dekodek jest realizowany elektronicznie. Również perforatory samodzielne, które mogą być stosowane jako przystawki do dalekopisu zelektronizowanego, wyposażone są we własne elektromagnesy sterujące. Działanie perforatora wymaga, by wszystkie elementy kodowe znaku były dostępne jednocześnie.

Przykład rozwiązania perforatora samodzielnego podaje rys. 44 (Facit PE 1500). Na rysunku widoczny jest tylko jeden wykrojnik, jest ich oczywiście dla taśmy pięcio-

Czas →

Pozycje mimośrodowe:



ścieżkowej 6 (5 kodowych i 1 transportowy). Na uwagę zasługuje oryginalne nowoczesne rozwiązanie "krokowego" mechanizmu posuwowego taśmy. Działanie perforatora przedśledzić można według tabelki na str. 59.

Perforator ten może pracować z szybkością do 150 znaków/s. Mimośród napędowy umieszczony w opisywanej konstrukcji na wale stale wirującego silnika może być również zastąpiony elektromagnesem.

Perforatory przystosowane do sterowania elektrycznego są droższe i większe od sterowanych mechanicznie, co jest jednym z argumentów na korzyść mechanicznych dekodek drukarek pozostawiających możliwość mechanicznego sterowania perforatora.

8. ROZEZNANIE SYGNAŁU TELEGRAFICZNEGO

Do odbiornika dociera sygnał zniekształcony i zakłócony. Zniekształcenia sygnału wprowadza już sam nadajnik, polegają one na rozbieżności między rzeczywistymi i teoretycznymi położeniami momentów charakterystycznych. Tor transmisyjny wprowadza dalsze zniekształcenia o tym samym charakterze, jak również zakłócenia prowadzące do zmiany stanu znamienego w przypadkowych przedziałach czasowych. Tradycyjne zasady rozeznawania sygnału, uwarunkowane potrzebami i możliwościami technicznymi początkowego rozwoju telegrafii, stosowane są niemal bezkrytycznie i we współczesnych aparatach. Metody te prowadzą do optymalnego (lecz nie adaptacyjnego) rozeznania sygnału zniekształconego o stanach odtwarzanych sztywną regu-

łą dwuwartościową. Element rozruchowy rozeznawany jest, gdy nastąpi zmiana stanu Z na stan A w czasie, w którym odbiornik (ściślej wałek krzywkowy odbiornika) jest w spoczynku. Elementy kodowe rozeznawane są w środkach teoretycznego sygnału idealnego, na podstawie krótkotrwałych próbek sygnału. Zdolność odbiornika do odbioru sygnałów zniekształconych określa jeden parametr - marża odbiornika. Kryteria takie odnoszone do sygnałów zakłóconych są nieoptymalne, lecz brak znajomości charakterystyk statystycznych zakłóceń nie pozwala na ustalenie reguł optymalnych. Uwagi te dotyczą także zasad pracy urządzeń transmisyjnych kanałów telegraficznych.

Elektroniczna realizacja układów rozeznawania sygnału telegraficznego pozwala w zasadzie na operowanie dowolnymi regułami decyzyjnymi, jednak w dotychczasowych realizacjach nie odstępuje się od tradycyjnych metod, ograniczając się jedynie do czasowej weryfikacji elementu rozruchowego i podwyższania marży do granic teoretycznie możliwych (realizuje się marże wynoszące 48 + 49%). Weryfikacja elementu rozruchowego stanowi pewną ochronę przed fałszywymi uruchomieniami aparatu przez krótkotrwałe zakłócenia. Fałszywe uruchomienia są szczególnie niebezpiecznymi skutkami zakłóceń, gdyż prowadzą niejednokrotnie do długich serii błędnie odebranych znaków. Na skutek arytmicznej metody transmisji serie te rozciągają się na okresy, w których kanał transmisyjny nie jest zakłócony i sygnały docierają do odbiornika bez zniekształceń. Weryfikacja polega na tym, że element rozruchowy zostaje rozeznany i powoduje uruchomienie od-

biornika, gdy stan A następujący po stanie Z trwa co najmniej 0,5 teoretycznego odstępu jednostkowego.

Opisane dalej układy ilustrować będą takie właśnie tendencje. Spodziewać się jednak należy, że w niedługim czasie będą opracowane i wprowadzane doskonalsze kryteria rozeznawania.

Jako układy rozeznawania sygnału będziemy tu rozumieć część ustroju dalekopisu obejmującą następujące funkcje:

- 1) odtwarzanie dwuwartościowej struktury sygnału;
- 2) analizę stanów elementów sygnału (próbkiowanie);
- 3) przekształcanie szeregowego układu elementów sygnału znakowego w układ równoległy.

Te koncepcje rozwiązań dalekopisów, które operują w procesach wewnętrznych wyłącznie szeregowym układem elementów sygnału znakowego (kombinacji kodowej) w opisie pominiemy, jako nie mające szerszych perspektyw rozwoju.

8.1. Przekaznik odbiorczy

Linia transmisyjna może być łączona z wewnętrznym ustrojem dalekopisu zelektronizowanego tylko przez element pośredniczący spełniający zadania separacji galwanicznej dalekopisu od linii oraz odtwarzania dwuwartościowej struktury sygnału zgodnie z konwencją stanów elementów logicznych dalekopisu. Elementem takim jest przekaznik odbiorczy, który może być zwykłym elektromechanicznym przekaznikiem telegraficznym /15/ lub herme-

tycznym zestykiem rurkowym /63/. Separację galwaniczną zapewnia on przez konstrukcyjną rozdzielność obwodu cewki i zestyków. Dwustanowy charakter pracy przekaźnika odpowiada jego roli w odtwarzaniu struktury dwustanowej sygnału.

Stosowanie przekaźników elektromechanicznych wiąże się z szeregiem niedogodności, a mianowicie:

- 1) ograniczoną trwałością (znacznie mniejszą niż elementów elektronicznych);
- 2) koniecznością okresowej konserwacji i regulacji (nie dotyczy zestyków rurkowych);
- 3) zniekształceniami momentów charakterystycznych (nierówność czasu otwarcia zestyku t_0 i czasu zwierania t_z - patrz rys. 45);
- 4) znaczną "histerezą" w progach zmiany stanu zestyków (różnica w prądzie zwierania i rozwierania - rys.46).

Czynniki 3 i 4 oddziałują łącznie zniekształcając odbierany sygnał przed właściwym rozeznaniem. Obniżają w ten sposób marżę aparatu.

Realizacja elektroniczna przekaźnika odbiorczego pozwala na uzyskanie praktycznie nieograniczonej trwałości, pomijalnie małych zniekształceń bez potrzeby konserwacji i regulacji okresowej. W elektronicznym przekaźniku odbiorczym podobnie jak w nadawczym największą trudność sprawia separacja galwaniczna. Konieczne jest stosowanie układów, w których ogólnie wyodrębnić można następujące procesy:

- generację zmiennego napięcia nośnego,
- modulację sygnałem z linii,
- separację galwaniczną transformatorem,
- detekcję i progowe odtwarzanie stanów.

Realizacja tych pozornie złożonych procesów jest możliwa w stosunkowo prostych i tanich układach, oszczędnie i wielofunkcyjnie wykorzystujących swoje elementy. Przykładem może tu być przekaźnik o schemacie z rys. 47 /64/.

Tranzystorowy generator LC w układzie Colpittsa zasilany jest napięciem linii telegraficznej (sygnałem). Generuje napięcie proporcjonalne do napięcia zasilania. Po podaniu skokowo napięcia zasilania, dzięki odpowiedniemu doborowi elementów, osiąga pełną amplitudę drgań już w drugim okresie. Generowane napięcie, poprzez transformator separujący, stanowiący jednocześnie element indukcyjny generatora, podawane jest na prostownik odwzorujący przebieg sygnału. Dyskryminator Schmita włączony na wyjście prostownika odtwarza strukturę dwustanową sygnału. Przekaznik ten ma wymiary mniejsze od telegraficznego przekaźnika polaryzowanego, normalnogabarytowego, współmierną cenę i wybitnie lepsze parametry. Czułość pozwala na pracę prądem od 1 mA (dla prądu nominalnego 40 mA wejście należy bocznikować opornikiem 200 Ω , jak na rys. 47). Generator pracujący na częstotliwości ok. 200 kHz zapewnia zniekształcenia sygnału poniżej 0,05% przy 50 bodach (proporcjonalne do szybkości modulacji).

Dla sygnałów modulowanych kierunkiem prądu może być stosowany nieco bardziej skomplikowany układ z modulacją fazy. Działanie takiego układu wyjaśnia rys. 48. Stosowane także bywają układy jednokierunkowe, o zwiększonej czułości, pracujące jednostronnie, lecz bardzo blisko zera prądu (poniżej 0,1 wartości nominalnej prądu).

8.2. Analiza sygnału i rozdzielanie elementów kodowych

Sygnał telegraficzny o odtworzonej przez przekaźnik odbiorczy strukturze dwustanowej poddawany jest analizie. Dla przeprowadzenia tej analizy niezbędne jest dysponowanie urządzeniem dostarczającym kryteriów czasowych pozwalających na analizowanie stanów sygnału w teoretycznych środkach elementów kodowych. Kryteriów tych dostarczać może układ elektroniczny złożony z generatora wyzwalanego i licznika, podobny do opisanego w rozdziale poświęconym formowaniu sygnału. W dalekopisie przeznaczonym do pracy naprzemiennej ze względów ekonomicznych jest to ten sam układ /15/, /64/.

W dalekopisie mechanicznym interesujące nas tu funkcje wykonują:

- elektromagnes odbiorczy - odtworzenie struktury dwustanowej,
- dźwignie rozpoznawcze i wałek krzywkowy odbiornika - analizę i rozdział elementów,

- sprzęgło i krzywka zabierakowa wałka odbiornika - rozeznawanie elementu rozruchowego /1/, /25/.

Elektroniczny układ analizy i rozdziału elementów kodowych oraz rozeznawania elementu rozruchowego opisany będzie na przykładzie schematu logicznego z rys. 49. Schemat dla jasności opisu przedstawiono tak, żeby poszczególne funkcje wykonywane były etapami w wyodrębnionych funktorach. Układ techniczny zawierać będzie więc mniejszą ilość funktorów.

Przed opisaniem działania całości układu prześledzimy pracę generatora i licznika. Jeśli w punkcie 2 będzie stan logiczny "1", przerzutniki licznika ustawione są w stany $A = 1$, $B = 1$ itd. - licznik jest zerowany. Ponieważ wtedy w punkcie 4 jest stan "0", generator jest zablokowany. Zmiana stanu w punkcie 2 na "0" powoduje zdjęcie zerowania z licznika i uruchomienie generatora, który rozpoczyna generację ciągu impulsów 4, o częstotliwości dwukrotnie wyższej od nominalnej szybkości modulacji. Kolejne okresy pracy generatora powodują zmiany stanów przerzutników licznika (w momencie zmiany stanu "0" na "1" na wejściu przerzutnika), prześledzić to można na podanych wykresach. Po 13 okresach pracy generatora przerzutniki C i D powracają do stanu "1", wobec czego punkt 5, a następnie 2 osiągają stan "1". Generator zostaje zablokowany, a licznik wyzerowany. Cykl odbiorczy kończy się więc po 6,5 odstępach jednostkowych. Odbierane mogą być sygnały zarówno o przedłużonym jak i nieprzedłużonym elemencie zatrzymowym. Drogą tworzenia iloczynów logicznych stanów przerzutników licznika produkuje się po-

szczególne impulsy rozdzielające (8 do 12). Zmiana stanu z "0" na "1" występuje na wyjściu A pierwszego przetrzutnika licznika w momencie odpowiadającym połowie elementu sygnału idealnego. Każda taka zmiana prowadzi do wyprodukowania przez układ 6 (np. uniwibrator) krótkiego (np. 100 μ s /64/) impulsu analizującego.

Odbiór sygnałów przebiega w sposób następujący:

Zmiana stanu sygnału ze stanu Z na A odpowiada na wyjściu przekaźnika odbiorczego /1/ zmianie stanu z "1" na "0". Wyjście funkora iloczynu logicznego 2 osiąga po takiej zmianie stan "0", uruchomiony zostaje generator zegarowy. Po jednym okresie pracy generatora stan w punkcie 5 ulega zmianie z "1" na "0", podtrzymując stan "0" w punkcie 2. Odebrany został element rozruchowy. W następujących 12 okresach pracy generatora stan linii może być dowolny, nie wpływa już na pracę licznika. Jeśli rzekomy element rozruchowy trwa krócej niż 1 okres pracy generatora, podtrzymanie stanu "0" w punkcie 2 ze strony funkora 5 nie będzie miało miejsca i generator natychmiast zostanie zablokowany.

Po odebraniu prawidłowego elementu rozruchowego generator inicjuje opisane poprzednio przebiegi. Sygnał z przekaźnika analizowany jest impulsami próbkującymi 6. W punkcie 7 uzyskuje się próbki sygnału.

Wartości kolejnych próbek sygnału uznawane są za stany kolejnych elementów kombinacji kodowej sygnału znaku. Rozdziału elementów dokonują impulsy z funkora iloczynu 8 do 12, kolejno otwierając bramki 13 do 17 i

wpisując do przerzutników rejestru I do V stany elementów kodowych. Przerzutniki rejestru zerowane są jednocześnie z licznikiem. W efekcie w rejestrze dostępny jest równoległe (jednocześnie) komplet stanów elementów kodowych znaku, przez czas od połowy piątego elementu kodowego do końca cyklu zegarowego.

Opisany układ nie pozwala na zmianę momentu analizy sygnału (nie zawiera "nastawiaka momentu rozeznawania") z racji zbędności tego urządzenia w warunkach pracy dalekopisu w sieci komutowanej. Nastawiak taki może być łatwo wprowadzany do układu /63/.

W przypadkach, w których urządzenia rejestrujące dalekopisu (np. drukarka "w locie") wymagają dłuższego czasu na wykonanie zapisu stosuje się drugi rejestr, w którym kombinacja kodowa znaku wpisana równoległe może przebywać przez czas trwania pełnego sygnału znakowego /64/.

9. PRZYKŁADY ROZWIĄZAŃ DALEKOPISÓW ZELEKTRONIZOWANYCH

W celu ułatwienia w wytworzeniu pełniejszego obrazu możliwości i tendencji konstrukcyjnych, jakie wynikają ze stosowania realizacji elektronicznych w dalekopisach, opisane będą na zakończenie dwa rozwiązania dalekopisu. Ograniczymy się tu do opisanie ich ogólnej struktury na bazie uproszczonych schematów blokowych. Wiadomości bardziej szczegółowe można znaleźć w poprzednich częściach artykułu i literaturze, szczególnie w poz. /15/, /16/, /62/, /64/.

Pierwszym opisanym aparatem będzie dalekopis francu-

skiej firmy Sagem model SPE. Praktycznie jest to jedyny produkowany seryjnie (od 1962 roku) aparat zelektronizowany z alfabetem 5-elementowym, na szybkość modulacji 50 i 75 bodów, przeznaczony do pracy w abonenckiej sieci telegraficznej (teleksowej).

Drugim przykładem rozwiązania dalekopisu będzie aparat opracowany i wykonany w formie modelu w Instytucie Łączności (pracę zakończono w 1968 r.). Szersza publikacja na temat tego aparatu znajduje się w przygotowaniu.

Opisy ogólne aparatów dostosowanych do alfabetu ISO - CCITT Nr 7 z kodem 7 + 1 elementowym można znaleźć w literaturze, są to jednak informacje bardzo ogólne, np. /39/, /66/.

9.1. Dalekopis firmy Sagem model SPE

Aparat ten powstał na bazie rozwiązań mechanizmów klawiatury, drukarki i dekodery tradycyjnie stosowanych w dalekopisach mechanicznych. Elektronizację ograniczono do zespołów wykonujących funkcje ściśle telegraficzne, a więc formowania i rozcznawiania sygnału oraz sterowania pracą całości. Wyeliminowano w ten sposób zespoły mechaniczne najtrudniejsze technologicznie i wymagające stałej konserwacji i regulacji, a rzutujące na zasadnicze parametry aparatu. W wyniku 7-letniej eksploatacji tych dalekopisów okazało się, że pokładane w tej konstrukcji nadzieje zostały spełnione. Wybitnie wzrosła niezawodność, zmniejszono znacznie częstotliwość zabiegów konserwatorskich i koszty eksploatacji. Według

informacji firmy koszt wytwarzania został obniżony, a popyt na te aparaty stale wzrasta dzięki ich walorom eksploatacyjnym, mimo utrzymywania wysokiej ceny.

Parametry telegraficzne aparatu są bliskie idealnym: marża wynosi powyżej 47% (w zakresie temperatur od 0 do 45°C). Zniekształcenia przy nadawaniu utrzymują się poniżej 2%.

Aparat ten nie realizuje automatycznego powrotu karetki drukarki do początku wiersza (ruchomy jest papier), nie ma układów do transmisji równoległej, dekodarów sekwencji ani automatycznej zmiany pocztu. Pod tym względem nie stanowi więc wyrazu najnowszych tendencji realizowanych nawet w dalekopisach mechanicznych.

Uproszczony schemat aparatu podano na rys. 50. Aparat przeznaczony jest wyłącznie do pracy naprzemiennej, posiada więc samoczynny przełącznik nadawanie-odbiór, a formowania i rozeznawania sygnałów dokonują częściowo te same zespoły.

Nadawanie

Uruchomienie któregokolwiek organu nadawczego powoduje: zablokowanie pozostałych organów, przełączenie na nadawanie, uruchomienie zegara sterującego. Na rozkaz zegara, zakodowana w organie nadawczym kombinacja kodowa znaku wprowadzona jest do rejestru. Kodowanie odbywa się mechanicznie. Klawiatura odpowiada konstrukcji z rys. 3, czytnik taśmy rys. 13, a nadajnik znamionowy w sensie zasady pracy rys. 19. Znak napisany w rejestrze (5 przerzutników) stanowi podstawę działania sterowane-

go elektromagnesami, mechanicznego dekodera drukarki (rys. 29) i układu formowania sygnału (funkcjonalnie zbliżonego do podanego na rys. 24. Wspomniany wyżej rejestr pełni w nim rolę pamięci pośredniej. Po zakończeniu nadawania znaku zawartość rejestru jest kasowana, a przełącznik nadawanie-odbiór powraca w pozycję "odbiór". Przekaznik nadawczy to typowy polaryzowany przekaznik telegraficzny.

Odbiór

Przekaznik odbiorczy, również typu polaryzowanego, w celu wyeliminowania wpływu odbić współpracuje swoimi zestykami z przerzutnikiem elektronicznym. Różnicowanie elementu rozruchowego na podstawie kryterium czasu trwania stanu A odbywa się w sposób opisany w rozdz. 8.2. Podobnie, w tymże rozdziale, opisano zasadę analizy sygnału. Kolejno rozeznane elementy kombinacji kodowej wpisywane są do rejestru.

Po skompletowaniu znaku, zegar sterujący uruchamia dekodery i drukarkę, a następnie zeruje rejestr, jak miało to miejsce przy nadawaniu. W czasie odbioru przełącznik nadawanie-odbiór blokuje układ formowania sygnału zapobiegając powtarzaniu odbieranych znaków przez przekaznik nadawczy.

9.2. Model dalekopisu arkuszowego opracowanego w Instytucie Łączności (model DE-AL67)

Prace nad dalekopisem zelektronizowanym rozpoczęto w kraju w roku 1962. W roku 1966 wykonano model aparatu

taśmowego, a w 1967 - arkuszowego, z szeroką realizacją możliwości funkcjonalnych będących wyrazem nowoczesnych tendencji. Podjęcie tych prac miało na celu stworzenie podstaw krajowej produkcji dalekopisów. Liczono się więc z koniecznością uwzględnienia wymagań, jakie, w ciągu szeregu lat poprzedzających uruchomienie produkcji, z obecnych tendencji mogą przerodzić się w powszechne cechy aparatów przodujących firm. Warunkowało to konieczność przyjęcia takiej koncepcji ogólnej, która umożliwi daleko idącą modernizację, bez naruszania całości struktury, a co niemniej istotne, prowadzącej do technologicznie prostych realizacji szczególnie zespołów mechanicznych. Tak na przykład opracowany dalekopis taśmowy składa się z około 200 mechanicznych części montażowych, w znacznej mierze powtarzalnych, nadzwyczaj prostych technologicznie (mała ilość operacji, szerokodostępne materiały, najprostsze obrabiarki, kilkanaście części wymaga obróbki cieplnej). W konstrukcji nie są stosowane żadne krzywki, sprzęgła rozłączne itp. Podobny funkcjonalnie aparat mechaniczny zawierać musi około 2000 części, z których większość jest trudna technologicznie i wymaga znacznej precyzji wykonania zarówno wymiarowej, jak i materiałowej.

Aparat arkuszowy wraz z wyposażeniem zawiera około 500 części mechanicznych (w podobnym aparacie mechanicznym około 3000) oraz około 200 tranzystorów w 8 typach podzespołów wymiennych i powtarzalnych. Wszystkie elementy elektroniczne pochodzą z produkcji krajowej. Oba aparaty nie wymagają okresowych regulacji wpływających na parametry telegraficzne.

Schemat blokowy dalekopisu arkuszowego podano na rysunku 51.

Przełącznik nadawanie-odbiór

Dalekopis przeznaczony jest do pracy simpleksowej, posiada więc automatycznie działający przełącznik nadawanie-odbiór. Przełącznik ten zmienia strukturę dalekopisu przystosowując go w położeniu "nadawanie" do nadawania (z klawiatury, nadajnika automatycznego, znamionowego lub z wejścia równoległego) z jednoczesną kontrolą nadawania drukarką i perforatorem. W położeniu "odbiór" organy nadawcze są odłączone, odłączony jest również od linii układ formujący sygnał nadawany. Położenie "odbiór" jest podstawowym położeniem tego przełącznika, do którego wraca on automatycznie po zakończeniu nadawania.

Ustawianie przełącznika na "nadawanie" odbywa się automatycznie po uruchomieniu któregośkolwiek organu nadawczego (przyciśnięcie klawisza, włączenie nadajnika automatycznego itp.).

Nadawanie

Zastosowano klawiaturę z kodowaniem mechanicznym, przesuwkami i przetwornikami stykowymi (rys. 5), czytelnik taśmowy z odczytem szczotką (typu RG3) i znamiennik jak na rys. 19.

Uruchomienie jednego z organów nadawczych powoduje przełączenie dalekopisu na "nadawanie". 5 zestyków kodowych organu nadawczego zostaje połączonych z 5 komór-

kami pamięciowymi rejestru buforowego, uruchomiony zostaje zegar sterujący.

Na rozkazy z zegara następują kolejno dalsze procesy:

- wpisanie kombinacji kodowej z zestawów organu nadawczego do rejestru buforowego;
- wytworzenie w układzie formowania sygnału nadawczego elementu rozruchowego;
- kolejne formowanie elementów kodowych sygnału telegraficznego według stanu komórek pamięciowych rejestru buforowego, przyporządkowanych danym numerom kolejnym elementów i momentów charakterystycznych sygnału telegraficznego dostarczonych z zegara sterującego;
- wymuszenie stanu zatrzymowego w linii;
- przepisanie zawartości rejestru buforowego do I rejestru akumulacyjnego;
- zatrzymanie zegara sterującego i przełączenie przełącznika na "odbiór".

Jeśli uruchomionym organem nadawczym jest klawiatura, to od momentu wciśnięcia klawisza do momentu przepisania wybranej kombinacji do rejestru buforowego wszystkie klawisze są zablokowane (unieruchomione) i wciśnięcie innego klawisza jest w tym czasie niemożliwe.

Jeśli uruchomiono jeden z czytników (taśmy lub tekstu znamionowego), to drugi czytnik i klawiatura zostają zablokowane i proces nadawania powtarza się znak po znaku. Zegar nie jest zatrzymywany i pracuje w sposób ciągły. Po przepisaniu każdej kombinacji z zestyków czytnika do

rejestr buforowego, na rozkaz zegara taśma perforowana lub bęben kodowy czytnika tekstu znamionowego przesuwane są na następny znak.

Zespoły wspólne przy nadawaniu i odbiorze

W czasie przebywania znaku (kombinacji kodowej) w rejestrze buforowym, może być dokonywana perforacja tej kombinacji zarówno przy nadawaniu, jak i przy odbiorze. Perforacja odbywa się według rozkazów z zegara w następującej kolejności procesów:

- ustawienie przesuwek pośredniczących między nożami otworków kodowych a stemplem w sposób zgodny z zawartością rejestru buforowego; ustawienia tego dokonuje 5 elektromagnesów,
- uruchomienie stempla (odrębnym elektromagnesem) i perforacja,
- przesunięcie taśmy na następną pozycję.

W tym samym czasie równoległe dostępne są elementy kombinacji kodowej na wyjściu równoległym.

Gdy wszystkie komórki pamięciowe rejestru buforowego, w wyniku uruchomienia nadajnika (a ściślej zegara sterującego), pozostają w stanie 0 (bezprądowym), to dekodery kombinacji Nr 32 sygnalizuje to (nadano lub odebrano kombinację Nr 32).

Rejestry akumulacyjne

Każdy z dwóch rejestrów akumulacyjnych posiada pojemność 1 znaku 5-bitowego. W uproszczeniu można więc stwier-

dzić, że rejestry te pozwalają na przedłużenie czasu wykonania operacji będącej treścią znaku telegraficznego do czasu trwania dwóch znaków z tym, że w ciągu znaków nadawanych automatycznie średni czas wykonania musi oczywiście pozostać równy lub mniejszy od czasu trwania jednego znaku. Konieczność stosowania dwóch rejestrów wynika z wymagania automatycznego powrotu karetki po zadrukowaniu całego wiersza, bez odrębnego rozkazu (znaku) powrotu do początku wiersza, a więc i bez przeznaczonego na tę operację czasu.

Konieczność dysponowania, na wykonanie druku znaku, czasem współmiernym z czasem trwania znaku telegraficznego (ściślej czasem rzędu 100 ms) wynika z przyjętej zasady druku w locie z kółka czcionkowego jednorzędowego. Techniczne warunki realizacji druku (głównie szybkość działania młotka drukującego) prowadzą do konieczności ograniczenia szybkości wirowania kółka czcionkowego do maksimum 750 - 1000 obr/min, a stąd wynika prawdopodobny czas oczekiwania na nadbiegnięcie wymaganej czcionki nad pole druku rzędu 100 ms.

Rezygnacja z automatycznego powrotu karetki do początku wiersza pozwoliłaby na zredukowanie ilości rejestrów akumulacyjnych do jednego.

Informacja wpisana do I rejestru akumulacyjnego przepisywana jest do rejestru II natychmiast po jego opróżnieniu. Rejestr II jest opróżniany (zerowany) natychmiast po zdekodowaniu i wykonaniu treści zmagazynowanej w nim kombinacji kodowej (znaku). Informacje z rejestru II docierają do wszystkich dekodatorów.

Dekoder druku

Zadaniem dekodera druku jest uruchomienie młotka drukującego w momencie, w którym czcionka, odpowiadająca znakowi (kombinacji kodowej) wprowadzonemu na jego wejście, znajduje się nad młotkiem.

Działa on na zasadzie porównywania kombinacji kodowych dostarczanych na wejście dekodera z rejestru II z kombinacjami odczytywanymi z tarczy kodowej wirującej na jednej osi z kółkiem czcionkowym. Z tarczy tej odczytywane są (w sposób równoległy) kombinacje kodowe odpowiadające czcionkom aktualnie znajdującym się nad młotkiem. Jeśli stwierdzona zostanie zgodność obu kombinacji - wydawany jest rozkaz druku (uruchomienia młotka drukującego).

Dekodery kombinacji funkcyjnych

Dekodery te wykrywają spośród kombinacji kodowych wprowadzonych do rejestru akumulacyjnego II kombinacje funkcyjne w obu pocztach: Nr 27, 28, 31, w poczcie literowym Nr 30, w poczcie cyfrowym Nr 4, 10, 29 i wytwarzają rozkazy wykonawcze. Po wykonaniu tych rozkazów wytwarzany jest rozkaz opróżnienia (zerowania) rejestru akumulacyjnego II.

Dekodery sekwencji

Dekodery te wykrywają w ciągu kombinacji wprowadzonych do rejestru akumulacyjnego II sekwencje czterech znaków, na które są nastawione. Wykrycie takiej sekwen-

cji powoduje wytworzenie rozkazu sterującego organem, do którego dany dekodery sekwencji jest przyłączony (np. włączenie reperforatora itp.).

Drukarka

Drukarka pracuje na zasadzie druku w locie z jednorzędowego kółka czcionkowego. Kółko czcionkowe oraz młotek drukujące w trakcie druku kolejnych znaków w wierszu przesuwane są jednocześnie w prawo, na następną pozycję druku. Powrót do początku wiersza odbywa się pod wpływem sprężyny naciąganej w czasie zapisywania wiersza. Ruch obrotowy kółka czcionkowego zapewnia silnik asynchroniczny, pozostałe ruchy, tj. ruch wzdłuż wiersza w prawo, wysuw papieru i wyzwalenie sprężyny powrotnej zapewniają elektromagnesy.

Odbiór

Element rozruchowy sygnału telegraficznego rozeznawany jest w układzie rozeznawania startu. Jeśli start trwa dłużej niż $1/2$ nominalnego czasu trwania elementu, uruchomiony zostaje zegar sterujący.

Zegar ten dostarcza krótkich impulsów próbujących sygnał w momentach odpowiadających połowie elementów kodowych sygnału telegraficznego niezniekształconego. Dodatkowo układ rozeznawania elementów kodowych dokonuje weryfikacji wartości prądu w linii, kwalifikując elementy jednopiędowe (Z) lub bezpiędowe (A).

Rozdzielacz kieruje na podstawie impulsów zegara sterującego. kolejno odbierane elementy kodowe sygnału tele-

graficznego do kolejnych, odpowiadających im komórek pamięciowych rejestru buforowego.

Praca pozostałych zespołów dalekopisu przebiega tak samo jak przy nadawaniu, z tym że organy nadawcze przez przełącznik nadawanie-odbiór są odłączone od rejestru buforowego. Odłączony jest także od linii układ formowania sygnału nadawanego.

WYKAZ LITERATURY

1. Tabernacki A.: Telegrafia. Warszawa 1963, WKŁ.
2. Fijałkowski W.: Teletransmisja telegraficzna. Warszawa 1960, PWT.
3. Fijałkowski W.: Zarys telegrafii - Przekazniki telegraficzne. Warszawa 1956, PWN.
4. Chu Yaohan: Maszyny cyfrowe, zasady projektowania. Warszawa 1967, PWN.
5. Sowiński A.: Cyfrowa technika pomiarowa. Warszawa 1967, WKŁ.
6. Elektroniczne mierniki zliczające. Praca zbiorowa pod kier. S. Ryżko. Warszawa 1966, WKŁ.
7. Wybrane układy półprzewodnikowe. Praca zbiorowa pod kier. S. Schwartz. Warszawa 1963, WNT.
8. Rumpf K.H., Pulvers M.: Transistor Elektronik. Berlin 1964, VEB Verlag Technik.
9. Transmisja danych. Praca zbiorowa pod kier. J. Sochańskiego. Warszawa 1966, WKŁ.

10. Góral A.: Magnetyczne przekaźniki bezstykowe. Warszawa 1960, MON.
11. Elbaum I.: Obwody magnetyczne. Warszawa 1959, PWT.
12. Elektrofotografia. Praca zbiorowa pod kier. W.Szymanowskiego. Warszawa 1965, WNT.
13. Nowikow W.W. i inni: Telegrafija, część 2, telegrafnyje aparaty i stancji. Moskwa 1960, Swiazizdat.
14. Szlaska S.: Telex - Telegrafia abonencka. Warszawa 1966, WKŁ.
15. Sourgens M.R.: Télégraphie Arythmique Électronique. L'Onde Electrique. 1960 t. 40 II, nr 403, s. 704-716.
16. SAGEM. Téléimprimeur électronique. Type SPE, série 4. Notice technique. Paris 1964, SAGEM.
17. Booth A.D., de Vries I.M.S.: Peripheral equipment for a mall digital computer, Electronic Engineering 1966 t. 38 nr 457, s. 155-163.
18. Ekner J.: Stan obecny i tendencje rozwojowe nowoczesnych klawiatur. Biul. Inf. M.M. "Nowości techniczne", 1967 t. 6 nr 4, s. 89-107.
19. Hering W.: Alte und neue Telegraphen - Technik. Fernmelde Prax. 1964 t. 41 nr 12, s. 489-492.
20. Domjan A.: Automatic print of control information, Telecom. Australia, 1965 t. 15 nr 3, s. 229-235.
21. Carroll I.M.: Trends in computer input/output devi-

- ces, *Electronics* 1956 t. 29 nr 9, s. 142-149.
22. Brustman I.A.: Input and output equipment of the RCA 501 System, *Electron. Rechenanlage* 1960 t. 2 nr 2, s. 203-211.
23. Lang W.Y.: Advances in printing telegraphy and data in 1966. *IEEE Int. Convent. Rec.* 1967. Part 1: Wire and Data Communications, s. 69-89.
24. Hosken I.C.: Survey of mechanical printers. Review of input and output equipment. *Joint AIEE-IRE-ACM Computer Confer.*, Marzec 1953, s. 106-112.
25. Barbu E.: Contributii la stabilirea circuitelor logice echivalente mecanismelor din teleimprimator. *Telecomunicatii* 1965 t. 9 nr 4, s. 97-105.
26. Enderlein W., Liegmann E.: Schnelldrucker, Lochkarten und Magnetbandgerate für die Datentechnik, *Siemens - Ztschr.* 1968 t. 42 nr 4, s. 284-287.
27. Zieliński Z.: Współpraca cyfrowych przyrządów pomiarowych z urządzeniami rejestrującymi. *Przegląd Telekomunikacyjny* 1965 nr 11.
28. Mandzic A.: Magneto-tranzistorski uredaj za formiranje teleprinterskich impulsa, *Telekomunikacije* 1960 t. 9 nr 1, s. 11-15.
29. Kaiser W.: Elektronische und Mechanische Verfahren zum schnellen Drucken in der Nachrichtenverarbeitung. *NTZ* 1962 t. 16 nr 11, s. 564-579.
30. Wysocki T.: Niektóre zagadnienia zwiększenia szyb-

kości rejestracji w drukarkach elektromechanicznych.
PAK 1966 t. 12 nr 8/9, s. 298-301.

31. Schiebeler W.: Verschsanfbau einer teile elektro-
nischen Fernschreibanlagen. SEL-Nachr. 1963 t. 11,
nr 4, s. 169.
32. Bleichert D.: Die Xerographie und ihre Anwendung in
Verbindung mit elektronischen Datenverarbeitungs-
-maschinen. Int. Elektron. Rdsch. 1962 t. 16. nr 2,
s. 75-78.
33. Oprea M., Ofirlica N.: Relee telegrafice fara con-
tacte. Telecomunicatii 1966 t. 10 nr 2, s. 77-82.
34. "FACIT". The FACIT PE 1500. A short technical de-
scription TPU 610121. Solna, roku wyd. nie podano,
FACIT.
35. "FACIT". The FACIT PE 1000 tape reader. Preliminary
technical description TPU 620820. Solna, roku wyd.
nie podano, FACIT.
36. Kaiser W.E.: A new teleprinter for 133 WPM. IEEE
intern. Convent. Record 1966, Part 1, s. 107-123.
37. Lewandowski R. i inni: Model laboratoryjny nadajni-
ka znamionowego i automatycznego. Gdańsk 1967, IL.
38. Schiebeler W.: Schnelferschreibsystem für 1500 Bd.
SEL-Nachr. 1963 t. 11 nr 1, s. 2-6.
39. Kawabata H.: Kawabata H.: 200 Baud serial printer.
Japan Electronic Engineering 1968 nr 12, s. 16-20.

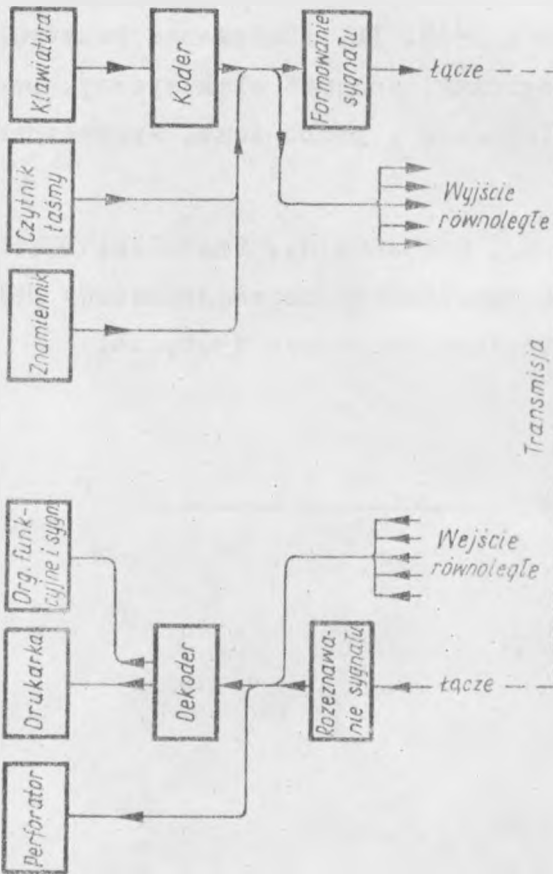
40. Kuske I. i inni: Der neue Siemens-Schnelldrucker SD 13/40. Elektronische Rechenanlagen 1968 t. 10 nr 4, s. 87-91.
41. Tafel H.J.: Der Siemens-Schnelldrucker ein Typenrad-Zeilendrucker mit mechanischen Enegiespeicher, Elektron. Rechenanlage 1962 t. 4, nr 4, s. 149-153.
42. Michals A.R.: Airborne teletypewriter AN/AGC-1. Communic. and Electron. 1958 nr 4,
43. Howard B.: The "Mite" Teleprinter, Western Union Technical Rewiew 1958 t. 12, nr 2, s. 61-67.
44. Kaiser W.A., Schiebeler W.: High sped teleprinter system, IEEE Intern. Conv. Rec. 1965, Part 1, s.131-136.
45. Kynast G.: Drucker 8 ein Selbstandiges Gerät für die Datenausgabe. Siemens-Ztschr. 1968, t. 42 nr 4, s. 287-289.
46. Kynast G.: Telex T-3300 data systems printer, Computers and Automation 1962 nr 1, s. 33.
47. Zenner W.I.: A New Teletypewriter, Bell Lab. Rec. 1953 t. 31 nr 6, s. 262-268.
48. Smith T.W.: Modern high-speed page teleprinters, Part II, Teletype Model 28, Western-Union Techn. Rev. 1955 t. 9 nr 3, s. 110-111.
49. Hartenberger L., Horn D.: Fernschreiber 100 s, ein Blattschreiber mit Schreibkomfort, Siemens Ztschr. 1966 t. 40 nr 4, s. 259-261.

50. Solenoid - operated typewriter, Brit. Comm. and Electr. 1963 t. 10 nr 1, s. 71.
51. Wiebe P.: Schnelldrucker SD 1 für Daten verarbeitungsanlagen, Siemens Ztschr. 1964 t. 38 nr 4, s. 211-214.
52. Nowy szybko działający, arkuszowy aparat telegraficzny "Inktronic", Obzornaja inf. o zarub. technike swiazi 1968 nr 5, s. 70-71.
53. Fontenay R.: Un Lecteur électromecanique de Bandes Perforees. Electronique Ind. 1968 t. 13 nr 111, s. 143-146.
54. Modeki T., Tanaka Y.: 200-band serial printer. Jap. Telecomun. Rev. 1969 t. 11 nr 1, s. 49-56.
55. Sagem model 8/200. Inter Electronique 1968 t. 23 nr 11, s. 82.
56. Wallens A.W.: Type printing telegraph apparatus. Patent USA, Nr 3110766.
57. Shepard F.H.: Method and apparatus for hig speed printing. Patent Bryt. Nr 825646.
58. Ruderfer M.: Neon diode-resistor metrix controls electronic typewriter. Electronics 1961 t. 34 nr 22, s. 108-109.
59. Eizfeldt E.: Fernshreiber 150. Siemens-Zeitschrift. 1969 t. 43 nr 4, s. 321-323.
60. Tierientiew B.P.: Eliktronnyj tieliografnyj apparat, Elektroswiaż, 1957 t. , nr 6, s. 52-57.

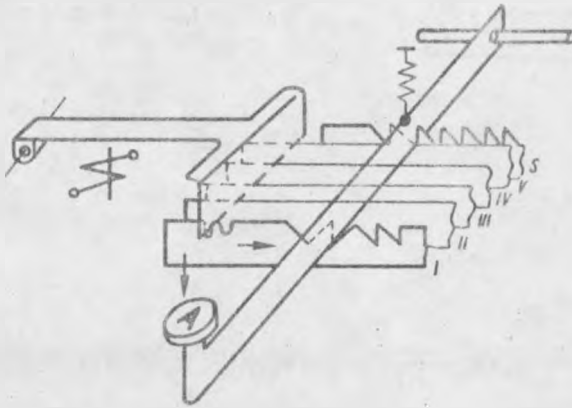
61. Ostrowski P.: Dalekopis zelektronizowany. Przegląd metod druku, Warszawa 1965, IŁ.
62. Ostrowski P.: Projekt koncepcyjny, Warszawa 1966, IŁ.
63. Ostrowski P.: Opis modelu dalekopisu taśmowego, Warszawa 1966, IŁ.
64. Ostrowski P.: Opis modelu dalekopisowego arkuszowego, Warszawa 1968, IŁ. (Założenia konstrukcyjne, schemat logiczny, schemat elektryczny, podstawowe elementy logiczne i pomocnicze, sprawozdanie z badań).
65. Ostrowski P., Sochacki J., Stefański H.: Wymagania techniczno-eksploatacyjne na arkuszowy dalekopis zelektronizowany, Warszawa 1968, IŁ.



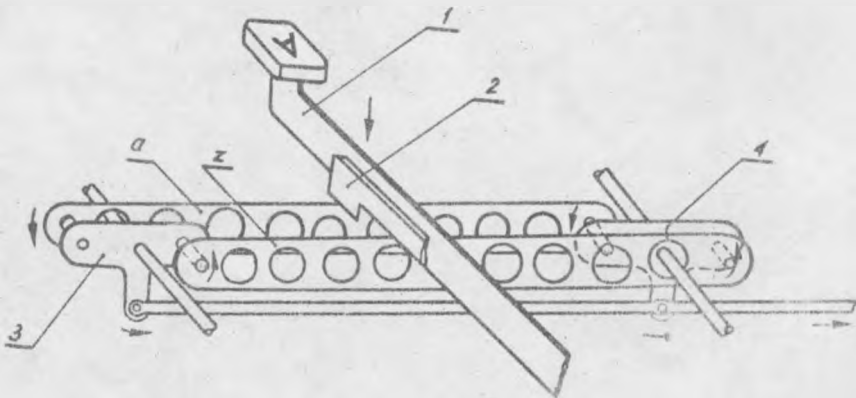
Rys. 1. Sygnał telegraficzny kombinacji kodowej Nr 16, modulowany wartością prądu



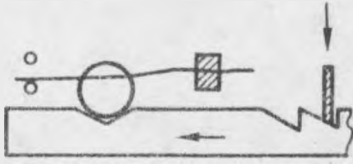
Rys. 2. Blokowy schemat funkcjonalny dalekopisu



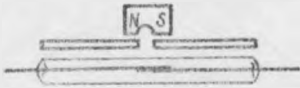
Rys. 3. Klawiatura z przesuwkami kodującymi



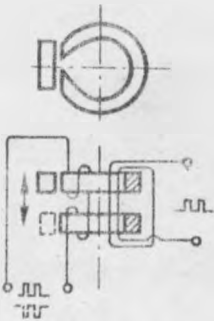
Rys. 4. Mechanizm klawiatury dalekopisu Lorentz LO133



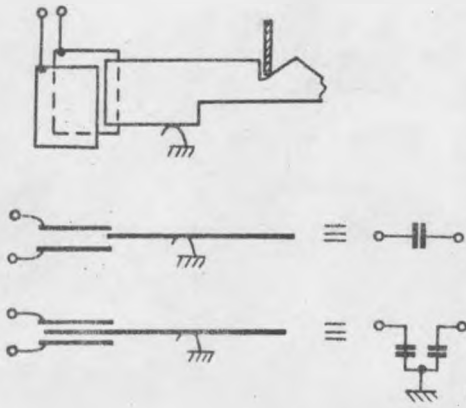
Rys. 5. Przetwornik klawiatury z zestykiem o konstrukcji otwartej



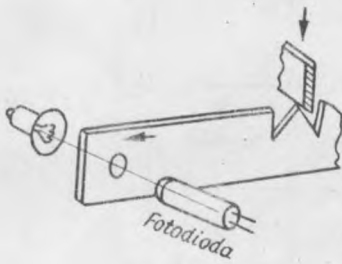
Rys. 6. Przetwornik z zestykiem rurkowym



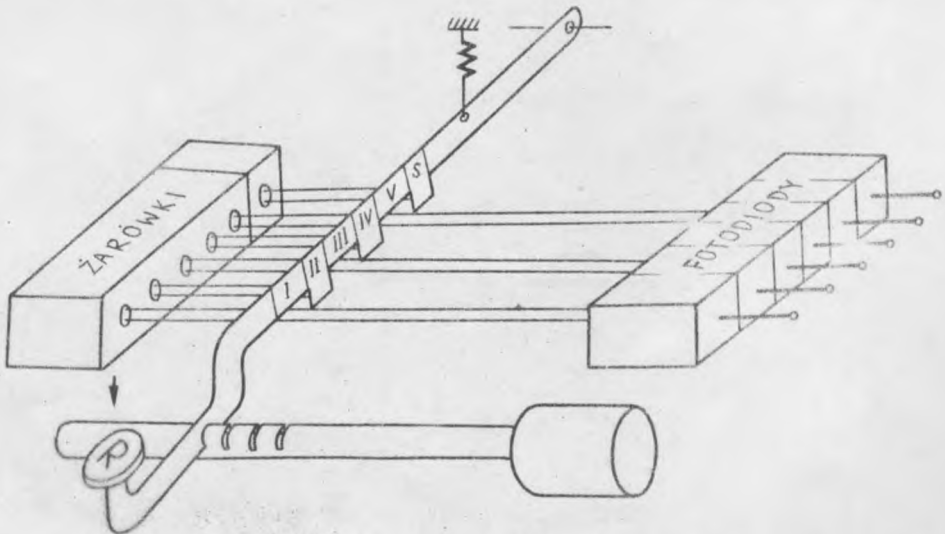
Rys. 7. Przetwornik indukcyjny



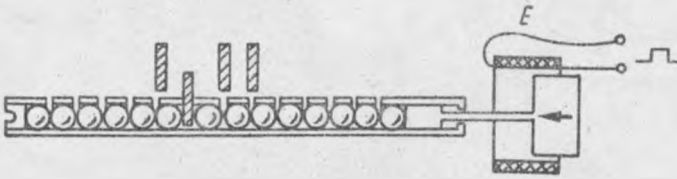
Rys. 8. Przetwornik pojemnościowy



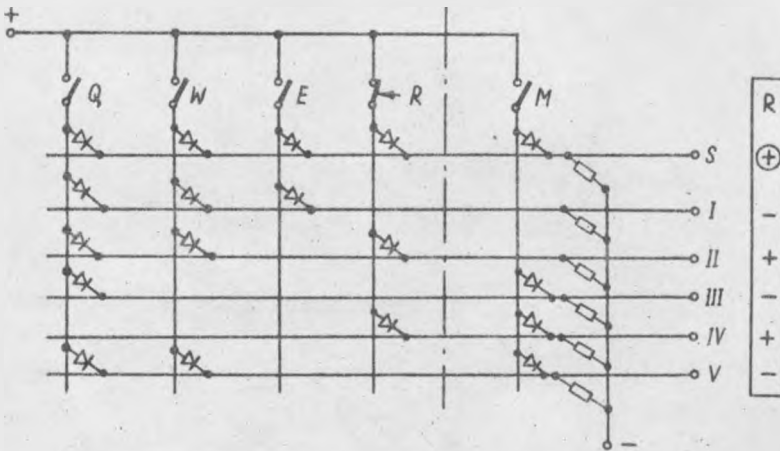
Rys. 9. Przetwornik fotoelektryczny



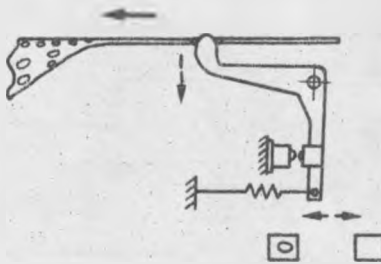
Rys. 10. Flawiatura z fotoelektrycznym urządzeniem kodującym



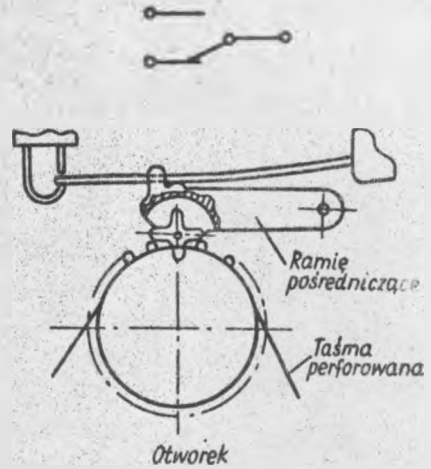
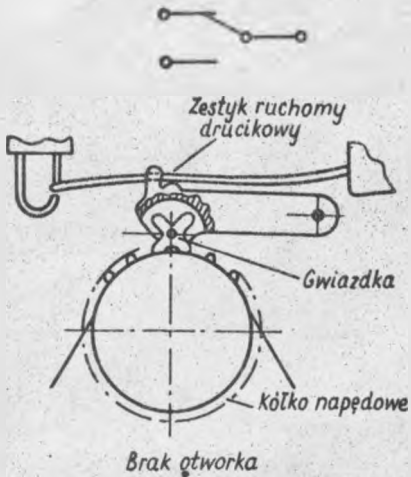
Rys. 11. Kulkowe urządzenie blokowania dźwigni klawiszowych



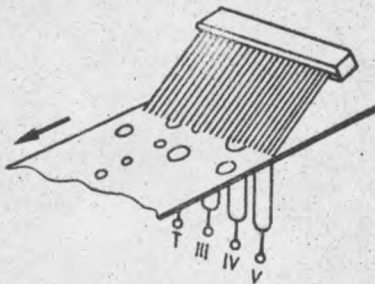
Rys. 12. Diodowy koder klawiatury



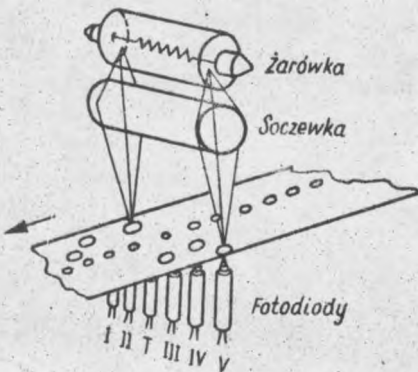
Rys. 13. Odczyt taśmy w dalekopisie Sagem SPE



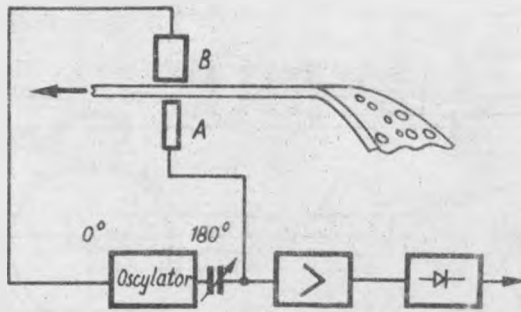
Rys. 14. Odczyt taśmy w czytniku Tally



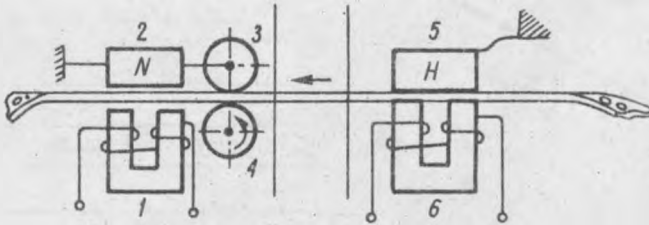
Rys. 15. Odczyt taśmy szczotką



Rys. 16. Odczyt optyczny

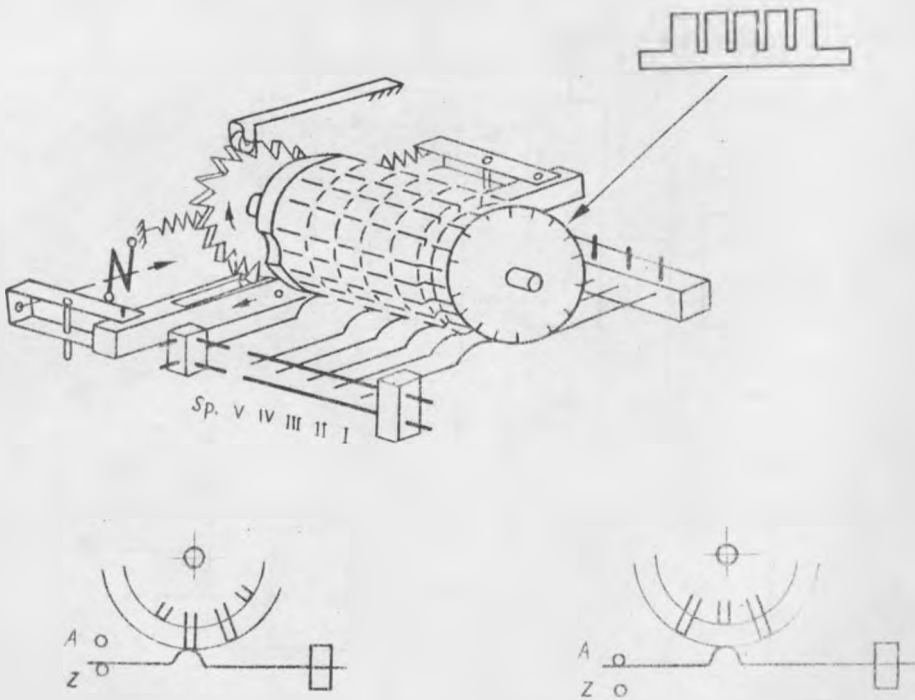


Rys. 17. Odczyt dielektryczny

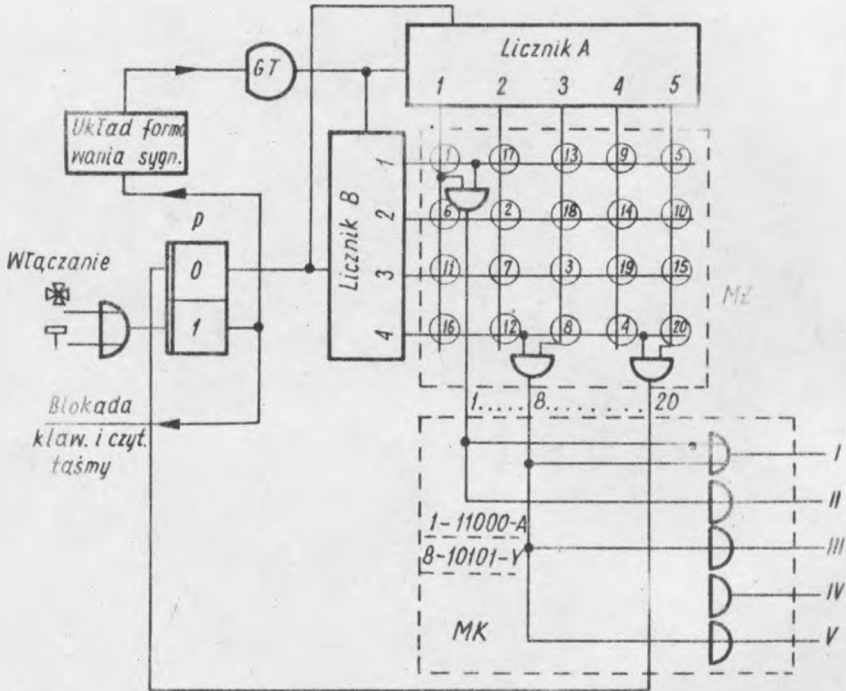


Rys. 18. Mechanizm napędowy szybkich czytników taśmy

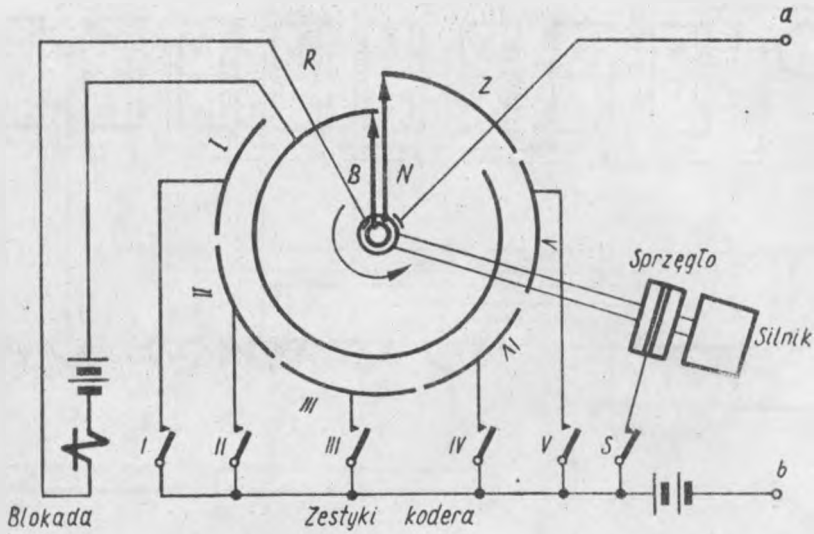
1 - elektromagnes napędu N, 2 - zwora, 3 - rolka dociskowa, 4 - wał silnika napędowego, 5 - zwora hamulca, 6 - elektromagnes hamulca



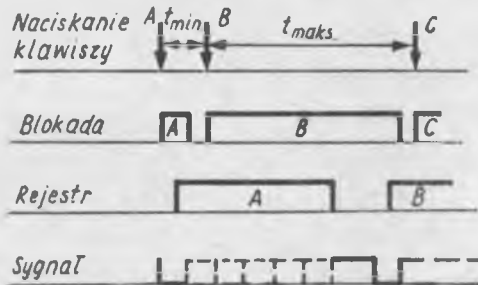
Rys. 19. Znamiennik elektromechaniczny.



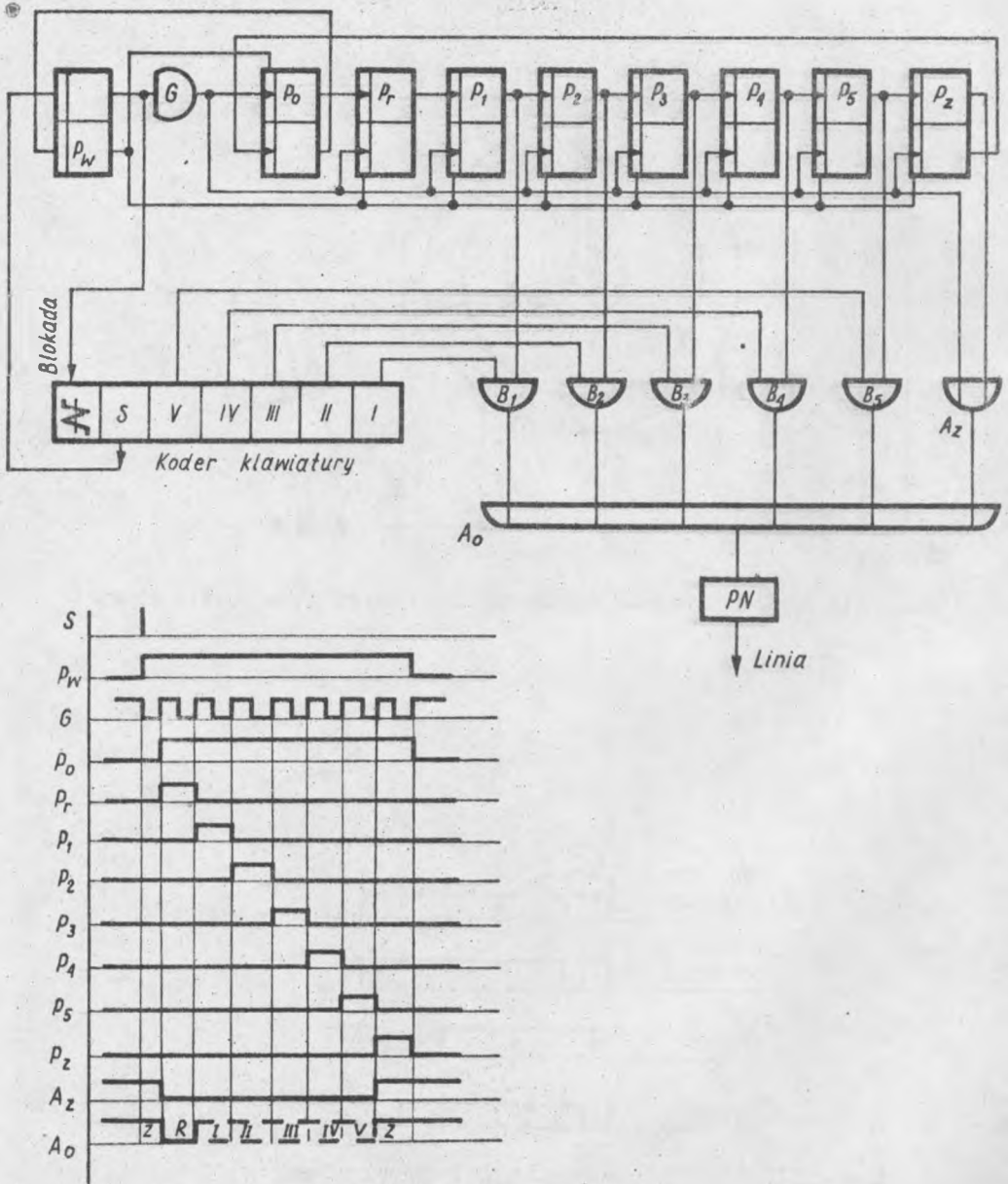
Rys. 20. Uproszczony schemat logiczny zmiennika elektronicznego



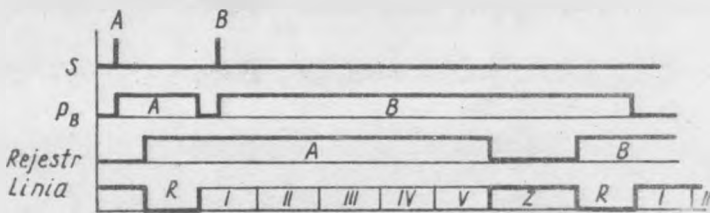
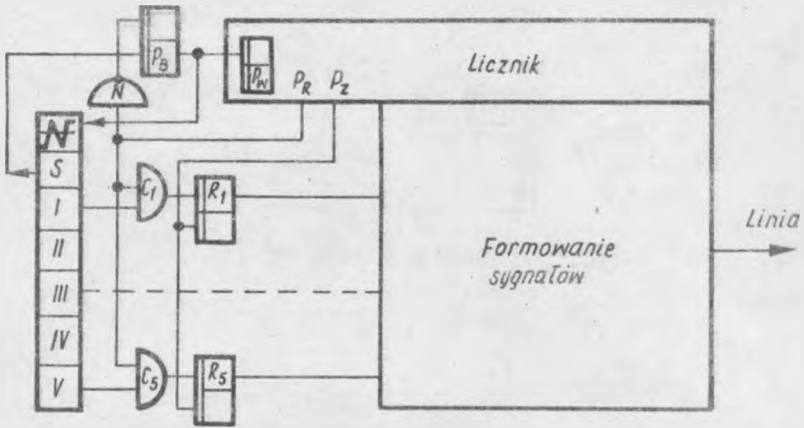
Rys. 21. Model procesu formowania sygnału telegraficznego



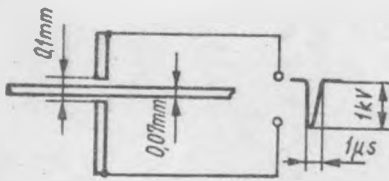
Rys. 22. Czas blokady klawiatury przy nadawaniu przez pamięć 1 znaku



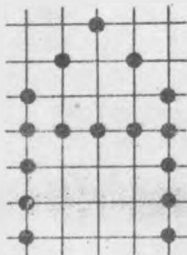
Rys. 23. Schemat logiczny układu formowania sygnału telegraficznego bez pamięci pośredniej



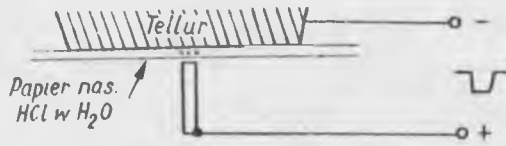
Rys. 24. Schemat logiczny układu formowania sygnału telegraficznego z pamięcią pośrednią



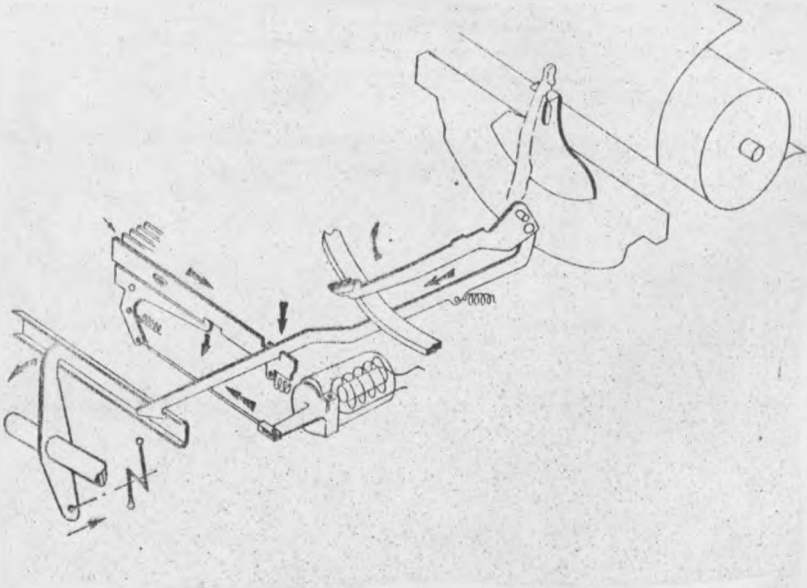
Rys. 25. Zapis elektrograficzny



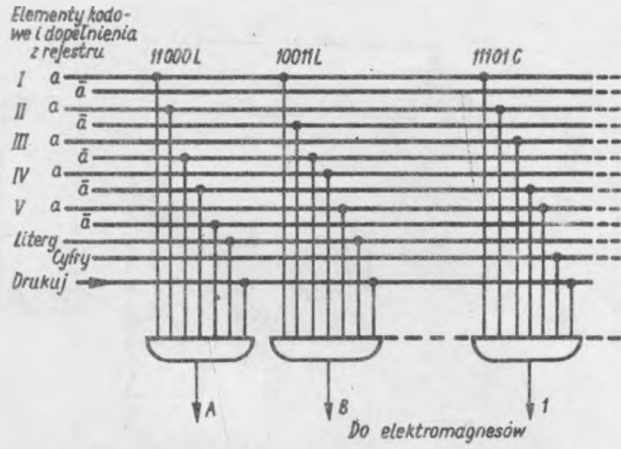
Rys. 26. Obraz druku punktowego



Rys. 27. Zapis tellurowy



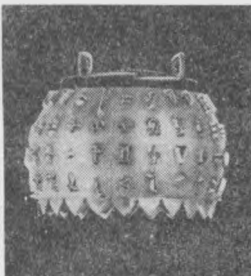
Rys. 28. Dekoder mechaniczny drukarki dźwigniowej



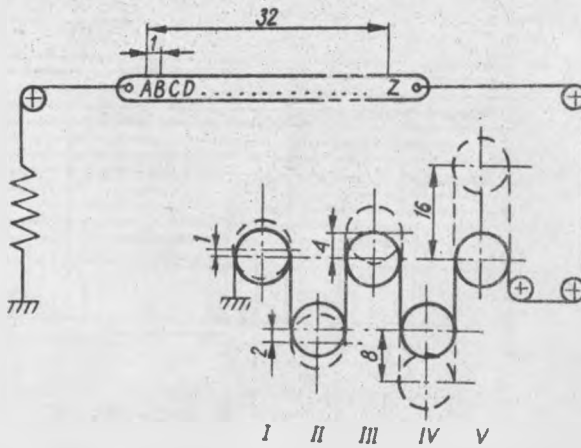
Rys. 29. Dekoder elektroniczny drukarki dźwigniowej



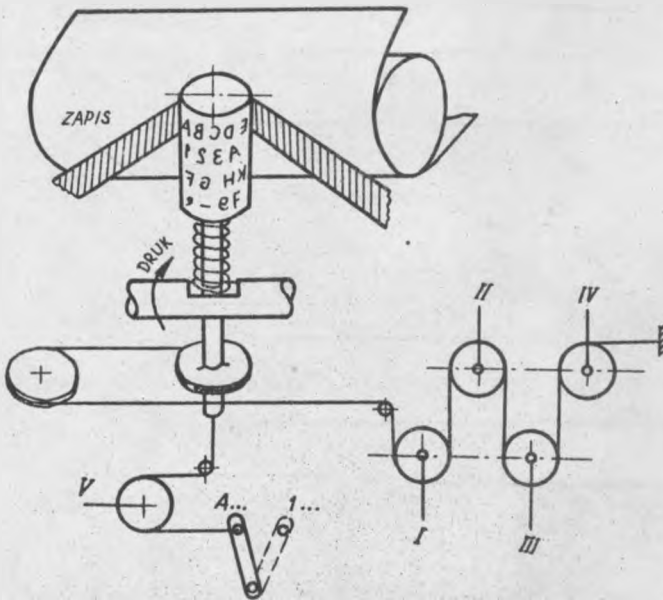
Rys. 30. Głowica drukująca dalekopisu Auteco



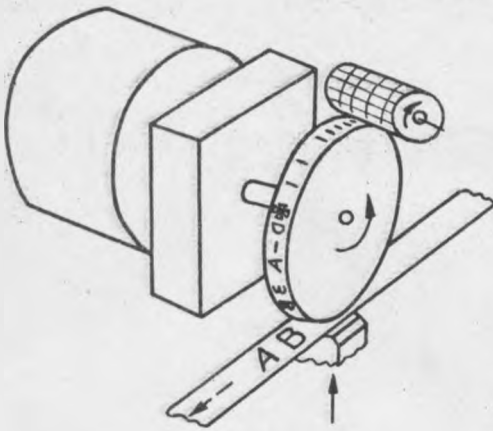
Rys. 31. Głowica drukująca maszyny IBM72



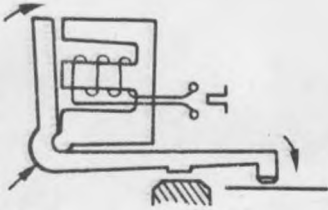
Rys. 32. Zasada pracy dekodera z zespalamieniem ruchów



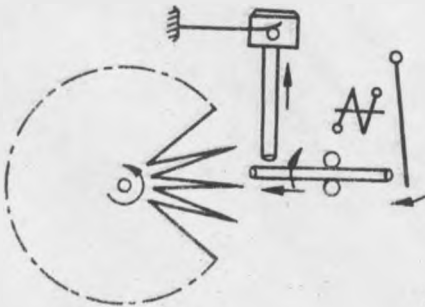
Rys. 33. Schemat drukarki z głowicą cylindryczną



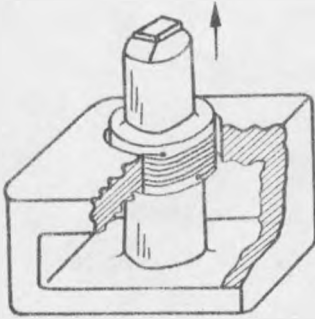
Rys. 34. Druk w locie



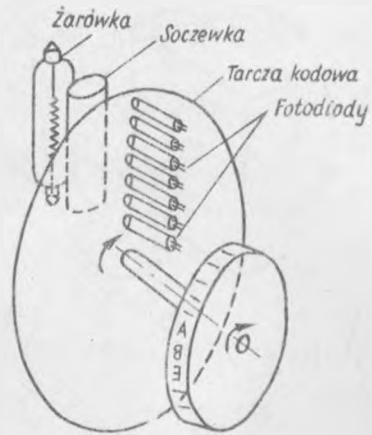
Rys. 35. Młotek elektromagnetyczny



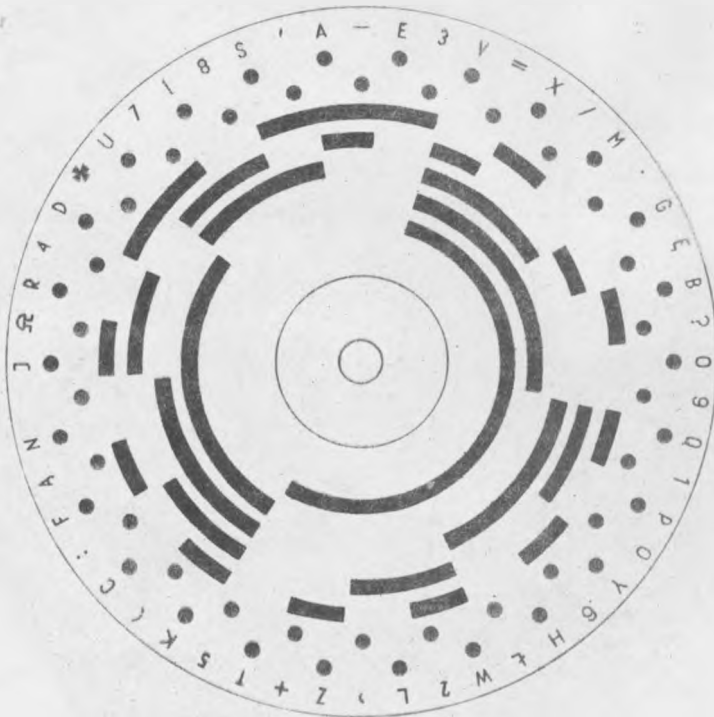
Rys. 36. Młotek mechaniczny



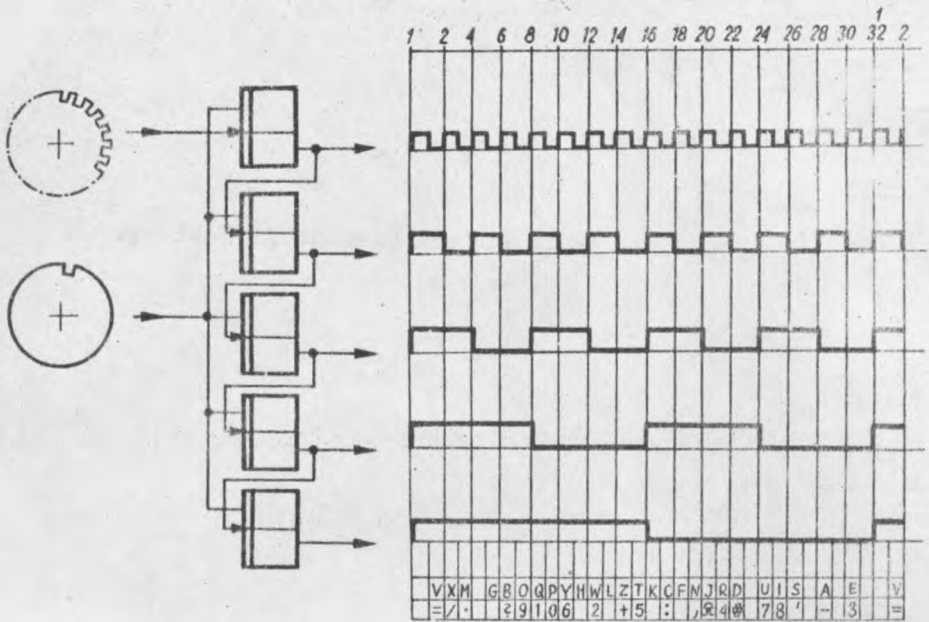
Rys. 37. Młotek magnetoelektryczny



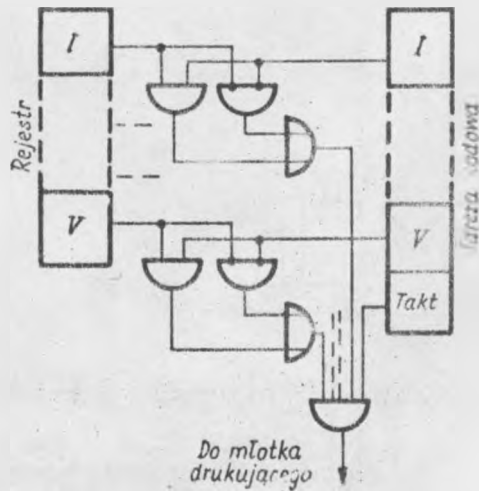
Rys. 38. Optyczny przetwornik dekodera drukarki w locie



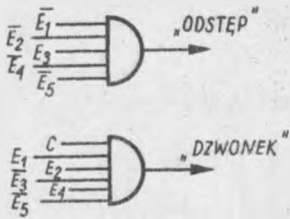
Rys. 39. Tarcza kodowa



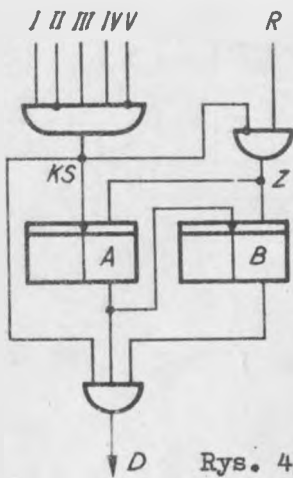
Rys. 40. Generator kodu



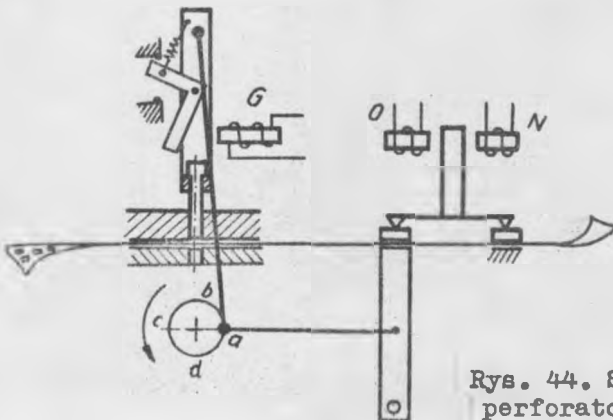
Rys. 41. Komparator dekodera drukarki w locie



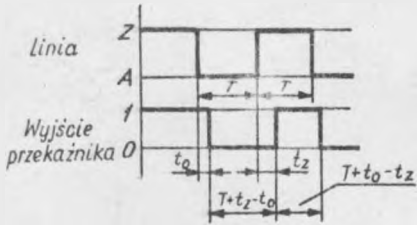
Rys. 42. Dekodery kombinacji funkcyjnych



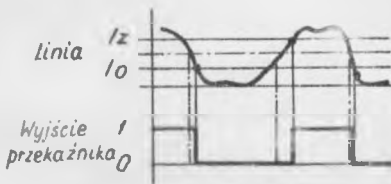
Rys. 43. Dekoder sekwencji jednorodnej /FFFF/



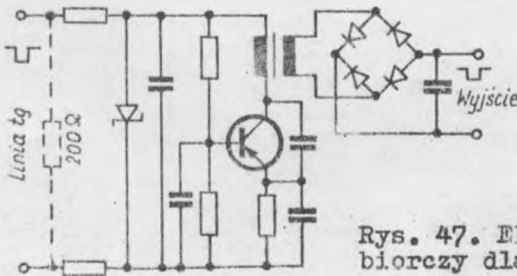
Rys. 44. Schemat konstrukcji perforatora samodzielnego



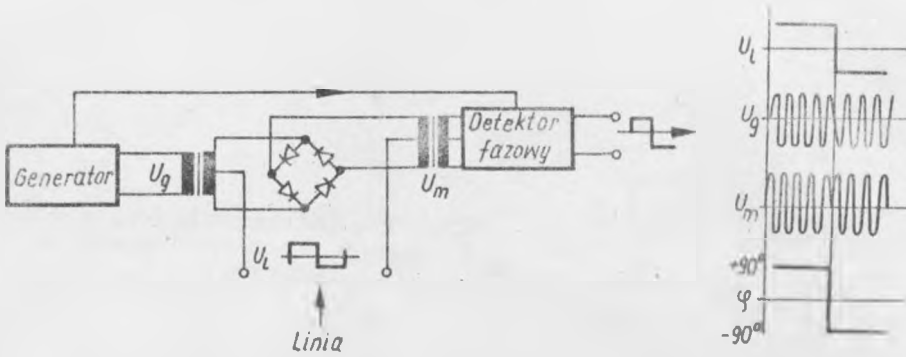
Rys. 45. Zniekształcenia wprowadzane przez przekaźnik odbiorczy



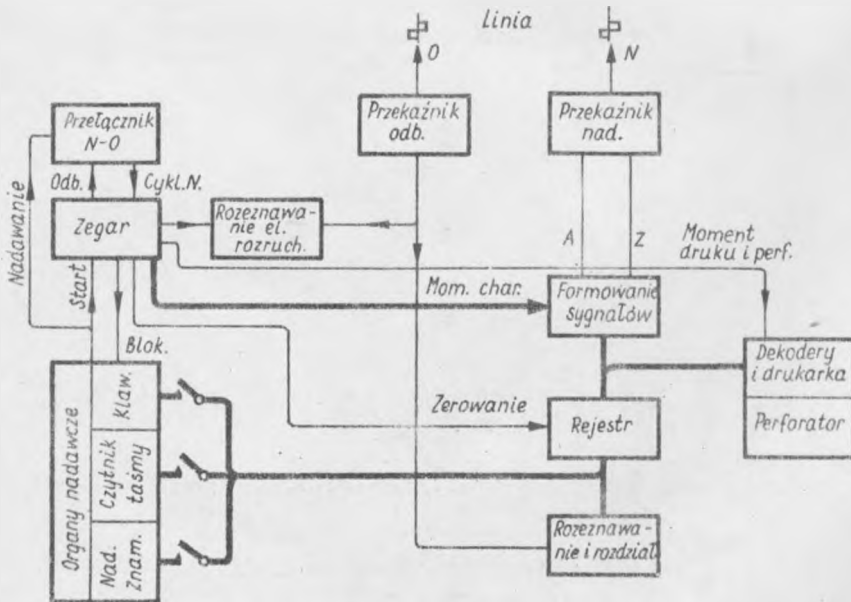
Rys. 46. Wpływ "histerezy" przekaźnika na zniekształcenia sygnału



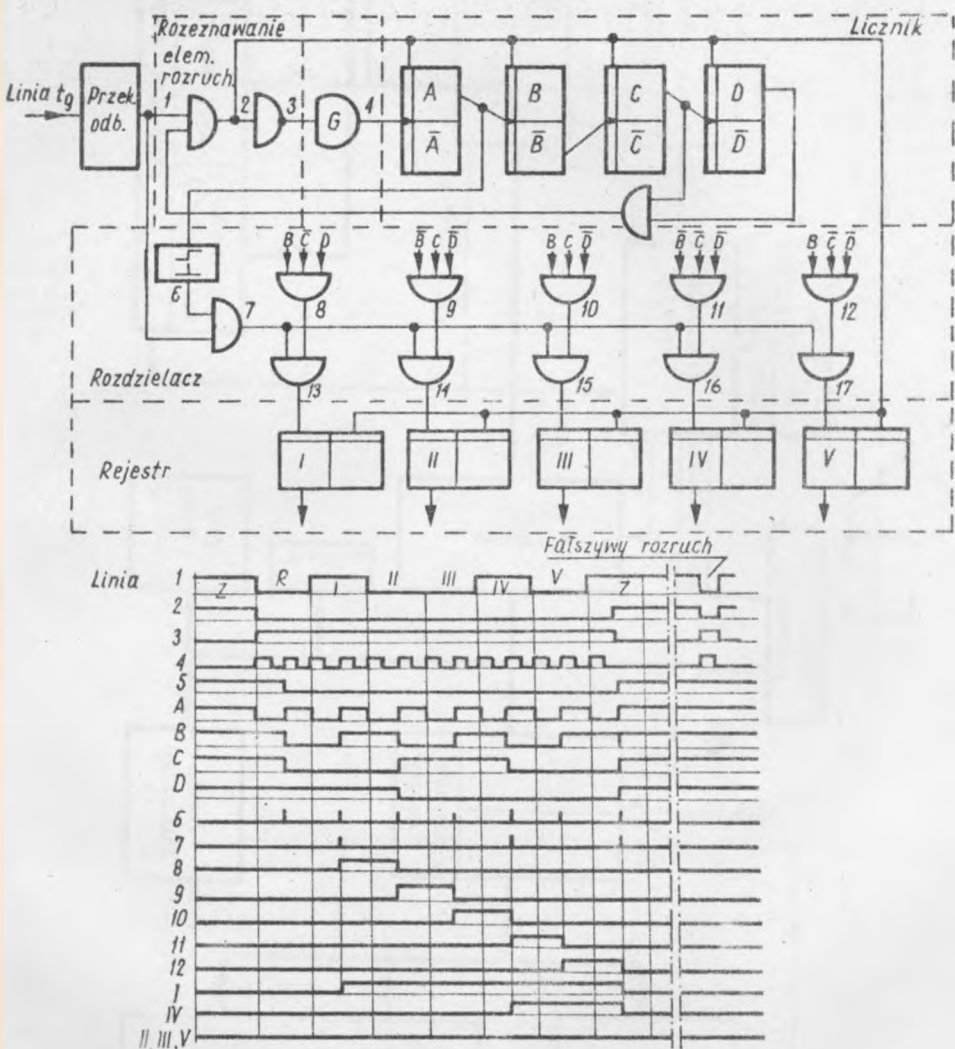
Rys. 47. Elektroniczny przekaźnik odbiorczy dla sygnałów modulowanych wartością prądu



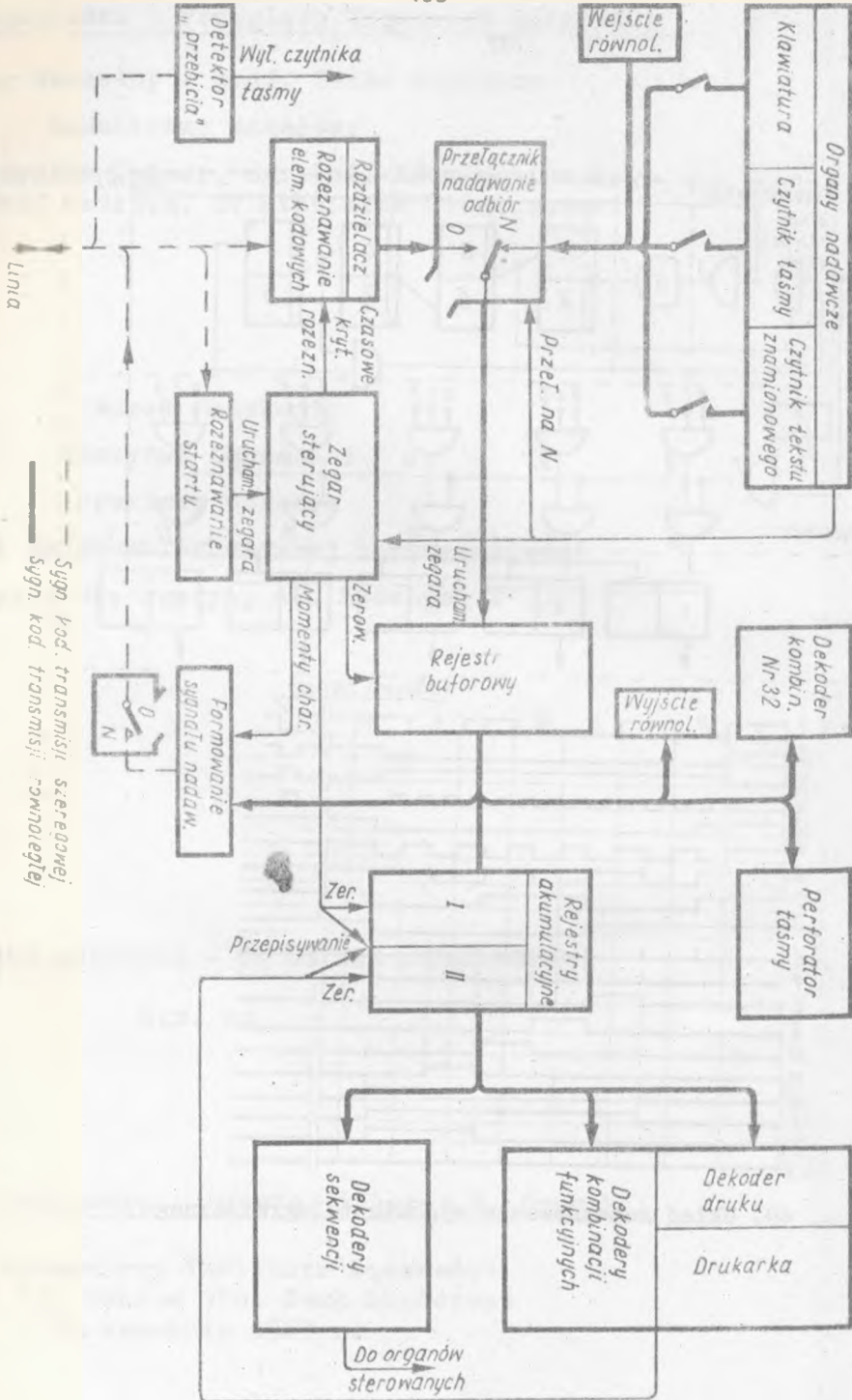
Rys. 48. Elektroniczny przekaźnik odbiorczy dla sygnałów modulowanych kierunkiem prądu



Rys. 50. Uproszczony schemat blokowy dalekopisu Sagem STE



Rys. 49. Układ rozpoznawania sygnału telegraficznego



Rys. 51. Uproszczony schemat blokowy modelu dalekopisu arkuszowego DE-AL67

