

nia. Odłączenie dla wypadku odłącznika i włącznika uskutecznione zostało o 29,5 msek, a zatem włączenie nastąpiło prędzej, niż odłączenie. W tych wypadkach, gdy chodzi o pomiar ruchu armatury, należy odłączenie uskutecznić wcześniej od włączenia; mierzony czas będzie wskazywał różnicę położeń. Dla przełącznika z przerwą prądu najmniejszy skok $s = 0,5$ mm. Dla celów orientacyjnych można określać prąd przyciągania według przybliżonego wzoru:

$$I_a = k_4 \frac{\sqrt{P}}{\sqrt{R}} \text{ mA}$$

P — siła w gramach na kontaktach,

R — oporność uzwojenia w Ω ,

k_4 — współczynnik, określany dla odłączników:

$$k_5 = 18 + 36 (s + p),$$

dla włączników;

$$k_6 = 6 + 12 (s + p),$$

dla jednakowej ilości odłączników i włączników;

$$k_4 = 12 + 24 (s + p); s \text{ i } p \text{ w mm.}$$

Dla omawianego przykładu;

$$k_4 = 12 + 24 \times 0,6 = 26,4.$$

$$I_a = 26,4 \cdot \frac{\sqrt{65}}{\sqrt{1000}} = 26,4 \cdot \frac{8,06}{31,6} = 6,7 \text{ mA.}$$

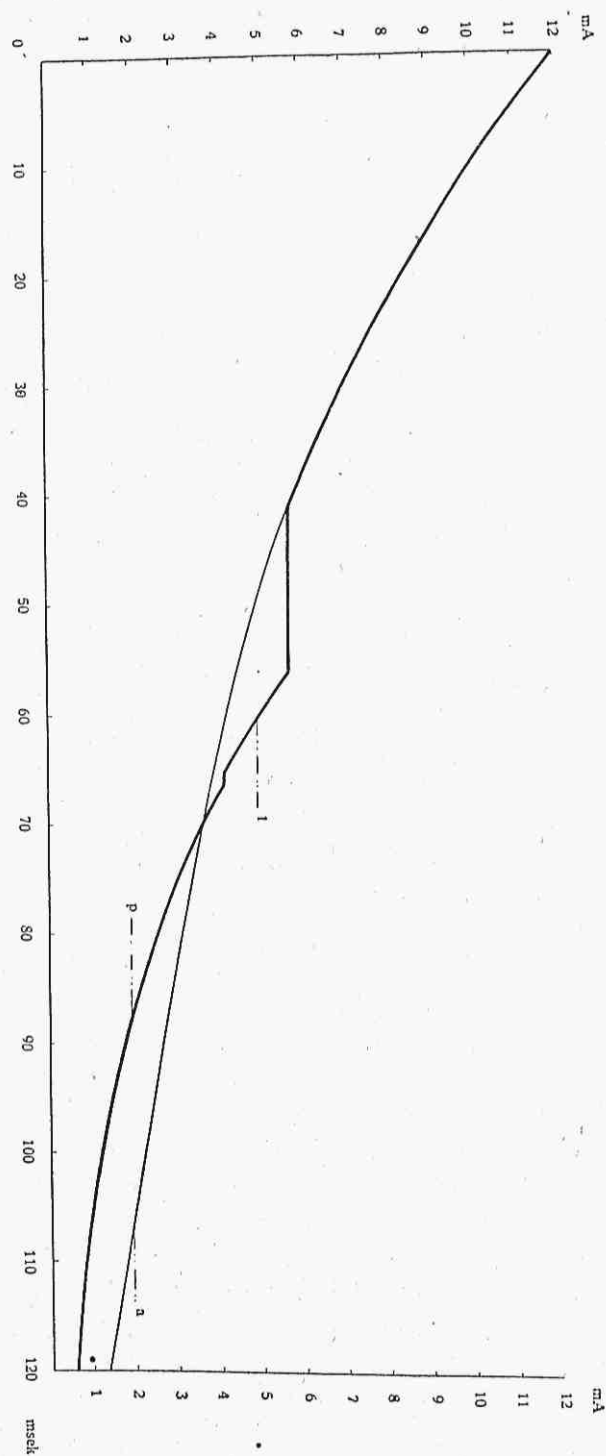
Dokładne obliczenie, jak powyżej, dało 6,25 mA.

Opóźnienie strumienia magnetycznego względem prądu powodowane jest przez histerezę i prądy Foucault'a w rdzeniu; w zwykłych warunkach opóźnienie pracy armatury na skutek obu tych przyczyn zawiera się w granicach od 3 do 30 msek. Bezwładność masy armatury opóźnia pracę od 2 do 20 msek.

X. Relais z opóźnionym działaniem.

Założono, że relais w przykładzie rozdziału IX zostało włączone w szereg z 1000 Ω do 24 V, to prąd ustalony będzie 12 mA. Jeżeli uzwojenie zewrzeć na krótko, to prąd będzie zmieniał swą wartość według rys. 7; relais powinno przerwać kontakt w odłączniku o 66 msek.

Siła koercyjna równa się około 1 Ersteda; dla $\lambda = 20$ cm, siła magnetomotoryczna będzie 20 Gilbertów; odpowiada to 16 Az, co daje dla $z = 15800$ prąd fikcyjny około 1 mA. Nie oznacza to



Rys. 7.

jednak, że armatura puści o 74 msek, ponieważ spadek wartości prądu będzie szybszy wskutek histerezy. Dla celów technicznych można obliczyć powyższe opóźnienie, biorąc taką część opóźnienia od fikcyjnego prądu, jaką stanowi prąd puszczenia od pełnego, to jest:

$$(74 \text{ msek} - 66 \text{ msek}) \frac{4,1 \text{ mA}}{12 \text{ mA}} = 2,8 \text{ msek.}$$

Opóźnienie od prądów Foucault'a może być obliczone na podstawie następującego rozumowania:

1. od 15 800 zwojów, o średniej średnicy zwoju $\frac{9 + 19}{2} = 14 \text{ mm}$, przy współczynniku zapelnienia 0,53, dla zwojów z miedzi (chodzi tu o oporność właściwą) opóźnienie jest 66 msek;
2. opóźnienie byłoby takie same, gdyby zamiast 15 800 zwojów założyć 1 zwój (rurę miedzianą) o średniej średnicy 14 mm i przekroju, równym sumie przekrojów 15 800 zwojów;
3. przekrój uzwojenia jest $5 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$; przy współczynniku zapelnienia 0,53 przekrój miedzi wynosi $5 \times 0,53 \times 60 = 2,66 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$, to jest rura miedziana powinna mieć zewnętrzną średnicę $14 + 1,33 = 15,33 \text{ mm}$ i wewnętrzną $14 - 1,33 = 12,67 \text{ mm}$;
4. Rdzeń żelazny o średnicy 8 mm można uważać za składający się z walca wewnętrznego i zewnętrznej rury, o równych przekrojach, to jest średnica rdzenia fikcyjnego będzie $8 \text{ mm} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 5,65 \text{ mm}$; średnia średnica fikcyjnej rury będzie $(8 + 5,65) \times 0,5 = 6,83 \text{ mm}$; przekrój jej $2,35 \times 0,5 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} = 1,18 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$;
5. Stała czasu jest proporcjonalną do samoindukcji i odwrotnie proporcjonalną do oporności; ponieważ przekrój wewnętrznego fikcyjnego rdzenia stanowi połowę pełnego, to oporność magnetyczna będzie 2 razy większa, a zatem stała czasu zmniejszy się dla aktywnego relais w stosunku:

$$\frac{0,0065 + 0,038}{0,013 + 0,038} = 0,88;$$

ponieważ

- a) fikcyjna rura ma przekrój $1,18 \text{ mm} \times 60$ zamiast $2,66 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$, zatem stała czasu zmniejszy się w stosunku: $1,18 : 2,66 = 0,443$;

- b) średnia średnica wynosi 6,83 mm zamiast 14 mm, wskutek czego stała czasu zwiększy się w stosunku: $14:6,83 = 2,07$;
 c) przewodność (elektryczna) żelaza jest 8 razy mniejsza od przewodności miedzi przez co stała czasu zmniejszy się w stosunku: $1:8 = 0,125$.
 6. W konsekwencji opóźnienie będzie:
 $66 \text{ msek} \times 0,88 \times 0,443 \times 2,07 \times 0,125 = 6,6 \text{ msek}$;
 7. opóźnienie od histerezy i prądów Foucault'a razem będzie
 $2,8 + 6,6 = 9,4 \text{ msek}$; zmierzony czas puszczenia odłącznika:

$$66 \text{ msek} + 9,4 \text{ msek} = 75,4 \text{ msek}.$$

Gdyby na rdzeń nałożyć rurę miedzianą o wewnętrznej średnicy 8 mm, zewnętrznej średnicy 12 mm, doprowadzić to samo relais zapomocą zwojów, nawiniętych na rurę, do takiego samego stanu magnetycznego, jak poprzednio i przerwać prąd, to relais opóźniłoby odłączenie

$$66 \text{ msek} \times \frac{14}{10} \times \frac{2}{2,66} = 70 \text{ msek};$$

łącznie z opóźnieniem przez histerezę i prądy Foucault'a w żelazie:

$$70 + 9,4 = 79,4 \text{ msek}.$$

Jeżeli zwiększyć energję magnetyczną układu, to można osiągnąć większe opóźnienia; dla celów technicznych stosuje się opóźnienia do 300 msek.

Oba wskazane sposoby:

- a) zwieranie zwojów i
- b) nakładanie rur miedzianych są stosowane.

Prócz tego:

- c) zwiększenie masy armatury i
- d) urządzenia hamujące, zwykle elektromagnetyczne lub pneumatyczne.

Dodatkowe opóźnienie na aktywność może być obliczone z opóźnienia na pasywność i stosunku indukcyjności pola rozproszenia do indukcyjności pola czynnego. Pole rozproszenia uzwojenia stanowi kilka procent, około 8; dodatkowe opóźnienie na aktywność omawianego relais z rurą o średnicy 12 mm będzie:

$$70 \text{ msek} \times \frac{0,08}{0,92} = 6,1 \text{ msek}$$
 i relais takie przerwie kontakt od-

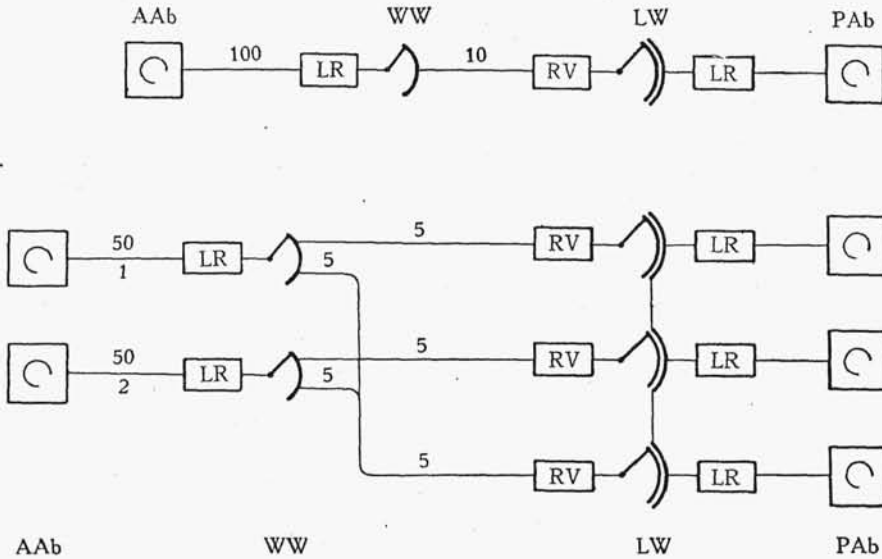
łącznika o $28,5 + 6,1 = 34,6 \text{ msek}$.

XI. Układ Strowger'a. Centrala 100 numerowa.

Na rys. 8 odtworzony jest schemat symboliczny układu Strowger'a dla centrali do 100 numerów. W W jedenastokontaktowe

(10 kontaktów i 11-ty wyjściowy); LW stukontaktowe: dziesięć rzędów po dziesięć kontaktów; prócz tego w każdym rzędzie dodatkowy kontakt sygnalizacji specjalnej (LSg — sygnał lamentu, lampowy sygnał). Dla największej ilości jednoczesnych rozmów równej dziesięciu wszyscy abonenci tworzą jedną grupę. Wyposażenie centrali stanowi:

- a) 100 sztuk WW
- b) 10 „ LW .



Rys. 8.

Dla większej ilości jednoczesnych rozmów można stosować pola wielokrotne stopniowane; na przykład: abonenci tworzą 2 grupy po 50 abonentów; 10 przewodów od WW pierwszej grupy z 10 przewodami od WW drugiej grupy łączą się tak: 5 pierwszych do LW danej grupy; 5 następnych do LW wspólnych dla obu grup.

Wyposażenie centrali:

- a) 100 sztuk WW
- b) 15 „ LW

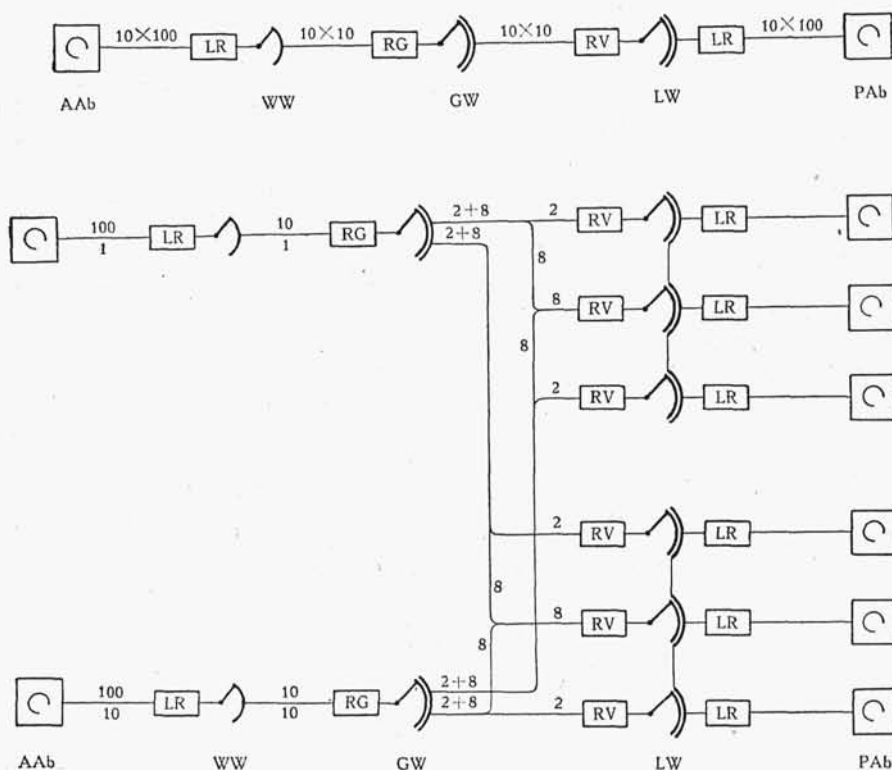
XII. Przedłużenie linii sznurowej. Układ Strowger'a. Centrala 1000 numerowa.

Na rys. 9 uwidoczniiony jest schemat symboliczny. WW szuka swobodnego GW ; pierwsza serja, nadana przez AAb , podnosi szczotki do rzędu, odpowiadającego pożądanej setce; po skończeniu

serji GW szuka w tym rzędzie swobodnego LW z pośród dziesięciu, dołączonych do kontaktów tego rzędu.

Po znalezieniu swobodnego LW , GW zatrzymuje się i włącza nawskroś LW (rozdział XXXIII). Drugą serję przyjmuje LW na ruch podnoszący, trzecią na ruch obrotowy.

GW szukając, zagląda, czy dany LW jest swobodny i w porządku; proces ten nazywa się lustrowaniem na swobodnego (Lus).



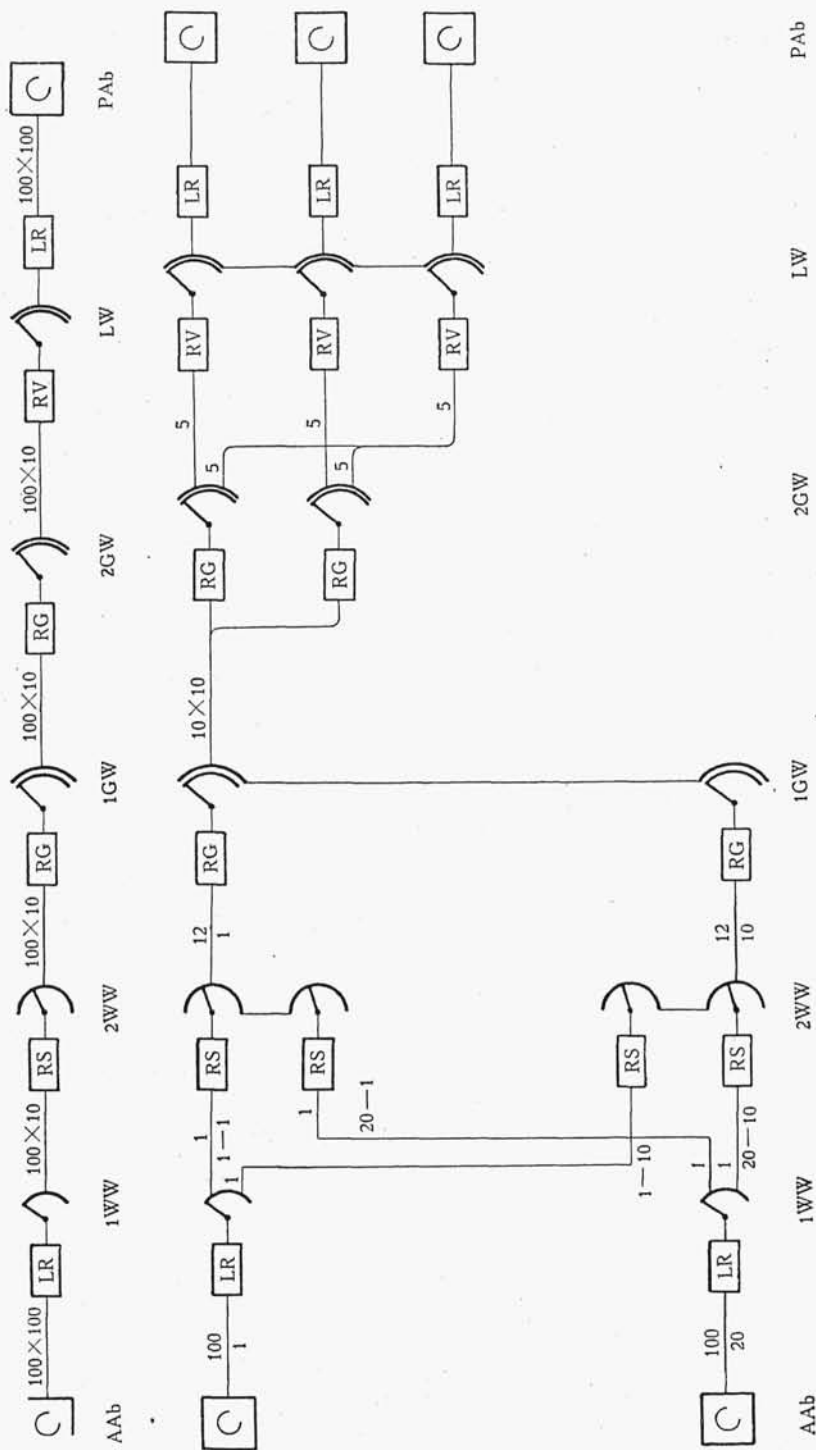
Rys. 9.

Po lustracji następuje proces nacechowania, że dany LW został zajęty — testowanie (Tes).

Proces włączenia nawskroś oznacza się w skróceniu Dus .

Wyposażenie centrali:

1 000	sztuk	WW
100	"	GW
100	"	LW



Rys. 10.

Zapomocą przetasowania pól wielokrotnych można ilość $G W$ dopasować do trafiku, zupełnie tak samo, jak w rozdziale XI została dopasowana ilość $L W$ polem stopniowaniem.

Przetasowane pole może być również między $G W$ i $L W$, na przykład, pole stopniowane na indywidualne i 8 wspólnych $L W$; wyposażenie centrali:

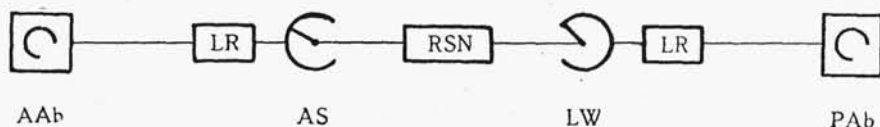
1 000	sztuk	$W W$
100	„	$G W$
120	„	$L W$

XIII. Podwójne przedłużenie $Sr L$. Układ Strowger'a. Centrala 10 000 numerowa. Rys. 10.

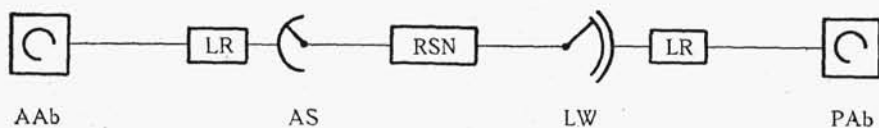
Wyposażenie centrali:

10 000	sztuk	1 $W W$
1 000	„	2 $W W$
1 000	„	1 $G W$
1 000	„	2 $G W$
1 000	„	$L W$

W poszczególnych wypadkach można ilość organów dopasować do trafiku. Na przykład: abonenci tworzą 5 grup po 2000; każda 2000-na grupa składa się z 20 podgrup po 100; w takiej 2000-nej



Rys. 11.



Rys. 12.

grupie pole wielokrotne $1 W W$ jest przemieszane w ten sposób, że każdy przewód idzie do innej grupy $2 W W$, które stworzą 20 grup po 10; wykwypowanie centrali będzie:

10 000	sztuk	1	W W
1 000	"	2	W W
600	"	1	G W
500	"	2	G W
750	"		L W

Drugie wybieracze wstępne bywają konstruowane jako 10 i 15 kontaktowe.

XIV. Układ Lorimer'a.

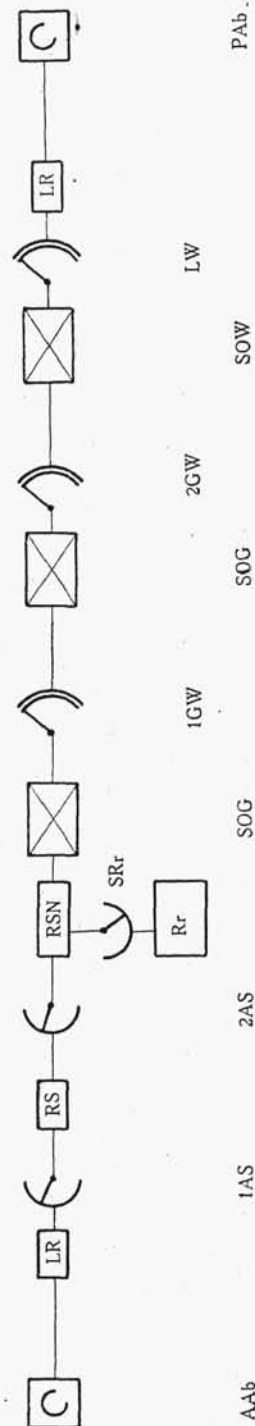
Przy zastosowaniu organów o jednym rodzaju ruchu ilość numerów zależną jest od ilości kontaktów. W użyciu są 10 numerowe z 11 kontaktowymi i 22 resp. 23 numerowe z 25 resp. 26 kontaktowymi organami. Przy zastosowaniu współpracy z inną (miejską) centralą ilość numerów odpowiednio zmniejsza się. Przykład: *OL 35* L. M. Ericsson, rys. 11, Stosując 50 kontaktowe *AS* o jednym rodzaju ruchu i *LW* 100 kontaktowe o dwóch rodzajach, otrzymuje się centralę 50 numerową i prócz tego możliwość współpracy. Przykład: *AS* — System Siemens & Halske, rys. 12.

Zapomocą podwójnego szukania (*AS* o 100 kontaktach) i wybieraczy Mac Berty z odpowiednim przedłużeniem *SrL*, zrealizowaną jest centrala Rotary — W.E.C. (B. M. C^o), rys. 13.

500 kontaktowe *AS*, *GW* i *LW*, wszystkie o dwóch rodzajach ruchu, obrotowym i radialnym (promieniowym), z odpowiednim przedłużeniem *SrL*, tworzą centralę typu Salme systemu L. M. Ericsson, rys. 14.

XV. Układ Calender'a.

Indywidualny *AS* szuka wolnej *SrL* i *AS* pożądanego *Ab* szuka tej *SrL*, na której stoi *AS* alarmującego *Ab*. Przykład: *OL 500* lub *OL 550* systemu L. M. Ericsson; rys. 15.



Rys. 13.