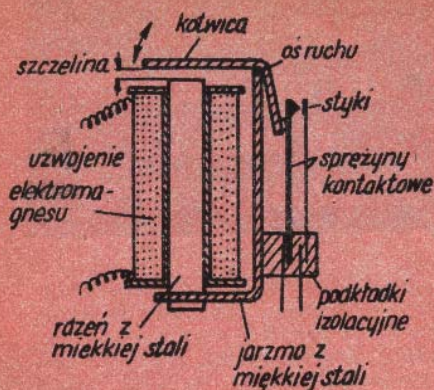


PRZEKAŹNIKI ELEKTROMAGNETYCZNE W MODELACH TELEMECHANICZNYCH

Zainteresowanie modelarzy urządzeniami zdalnie sterowanymi wzrasta coraz bardziej. Istotnie — każdy model, którym można kierować, jest znacznie ciekawszy, bardziej kształcący. Wykonanie jednak modelu wyposażonego w urządzenia do zdalnego sterowania wymaga wszechstronnej wiedzy, znacznie przekraczającej wiedzę i umiejętności typowego modelarza-majsterkowicza. Zainteresowani modelarze przystępując do pracy nad urządzeniami do zdalnego sterowania doznają rozczarowania, bowiem wykonanie nowych, nie znanych im bliżej urządzeń, bez znajomości zasad ich działania, nie zawsze przynosi dobre rezultaty. (Dowodem tego są liczne listy naszych Czytelników). Z tych względów postanowiliśmy poświęcić nieco uwagi wyjaśnieniu zasad działania podzespołów telemechanicznych, które znajdują zastosowanie w automatyce.

Podstawowym elementem takich układów są przekaźniki elektromagnetyczne. Zasada działania przekaźnika jest oparta na zjawisku elektromagnetycznym. W istocie przekaźnik jest elektromagnesem, do którego przymocowano ruchomą kotwicę. Ruch kotwicy przekaźnika jest ograniczony w ten sposób, iż jeden koniec kotwicy działa na styki kontaktowe (rys. 1), a drugi na rdzeń elektromagnesu. Gdy przez uzwojenie przekaźnika płynie prąd, siły magnetyczne działają na kotwicę, powodując zwieranie, względnie rozwieranie obwodów dołączonych do styków.

Każdy przekaźnik charakteryzuje się czułością, czasem zwierania i rozwierania styków, wymiarami oraz ilością par kontaktów. Czułość prze-



Rys. 1. Zasada działania i budowy przekaźnika

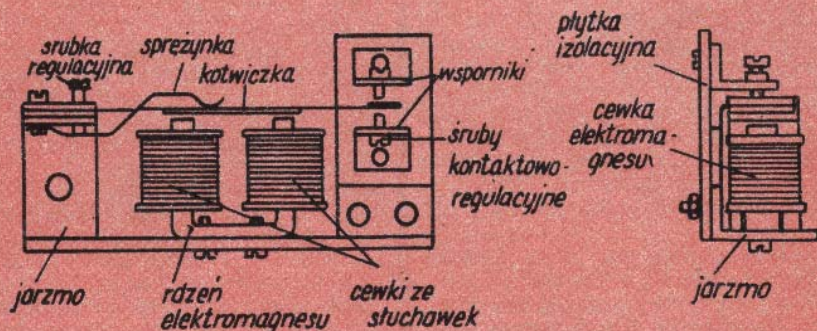
kaźnika jest określona wielkością mocy elektrycznej niezbędnej do jego uruchomienia. Czulość przekaźnika zależy w pierwszym rzędzie od amperozwojów oraz od konstrukcji całego przekaźnika, jego rdzenia, kotwiczki, a także od mechanicznego oporu sprężyn kontaktowych oraz bezwładności kotwicy. Dla wykona-

nia dobrego przekaźnika konieczne jest staranne dobranie odpowiednich materiałów ferromagnetycznych, jak również staranne nawinięcie uzwojenia.

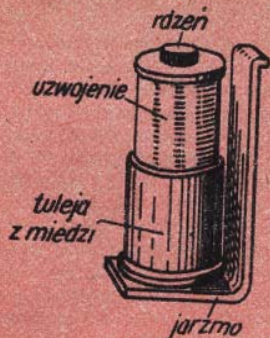
W zależności od konstrukcji — dzielimy przekaźniki na tzw. elektromagnetyczne (neutralne) i elektromagnetyczne polaryzowane lub rezonansowe. Przełączniki neutralne działają na wspomnianej wcześniej zasadzie elektromagnesu. Przełącznik neutralny składa się z wysokoomowej cewki, rdzenia, jarzma oraz lekkiej kotwiczki. Elementy te muszą być wykonane z miękkiej stali. Konstrukcja kotwicy umożliwia uruchomienie styków.

Rozpowszechnione przekaźniki typu telefonicznego są zazwyczaj nawinięte przewodem izolowanym o średnicy 0,14 mm (około 15 000 zw.), oporność cewki wynosi około 800 omów. Przy napięciu 24 woltów (zgodnie z prawem Ohma) płynie prąd o natężeniu 30 mA. Przełącznik tego typu działa również przy mniejszym natężeniu prądu, wynoszącym około 15 mA.

Dla celów zdalnego sterowania modelami konieczne są czulsze przekaźniki. Wykonanie czulego przekaź-



Rys. 2. Konstrukcja czulego przekaźnika elektromagnetycznego (typu neutralnego) do modeli zdalnie sterowanych.

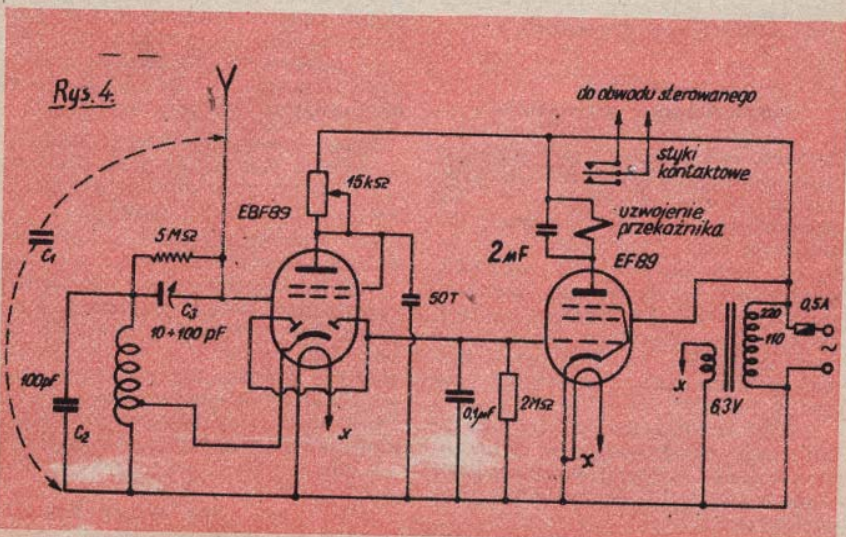


Rys. 3. Zasada budowy
przekaznika opóźniającego
(w uproszczeniu)

nika jest możliwe we własnym zakresie, z zachowaniem odpowiednio małych wymiarów. Uzwojenie cewcezek elektromagnesu przekazywnika winno być wykonane cienkim przewodem (ϕ 0,08 mm) w celu uzyskania odpowiedniej oporności. W związku z tym celowe jest wykorzystanie cewcezek ze starej słuchawki radiowej. Prąd działania takiego przekazywnika waha się w granicach 1,5 mA, oczywiście przy stałym jego wyregulowaniu.

Konstrukcję przekazywnika objaśnia rys. 2. Cały przekazywnik jest zbudowany na płytce izolacyjnej. Obwód magnetyczny, tj. kotwicę przekazywnika, należy wykonać z miękkiej stali, którą poddamy jeszcze kilkakrotnie wyżarzaniu (3 razy). Jakość kotwicy będzie miała również duży wpływ na działanie przekazywnika.

Kotwiczkę zrobimy z blaszki stalowej grubości około 0,25–0,20 mm. Sprężyna naciągająca kotwiczkę jest zrobiona w postaci języczka z fosforobrazu. Wykonać ją można po odpowiedniej obróbce ze sprężyny stykowej z przekazywników telefonicznych. Regulując przekazywnik, zwracamy uwagę na to, aby obwód magnetyczny posiadał szczelinę powietrzną o wymiarze — około 0,2 mm. Właściwy prześwit da się uzyskać dzięki regulacji za pomocą śrub regulacyjnych. Styki należy wykonać z materiałów nierdzewnych, najlepiej srebrnych, względnie grubo posrebrzanych. Czułego przekazywnika nie należy obciążać zbyt dużym prądem, tj. przez styki zamykające obwód sterowany nie może płynąć prąd większy niż 50 mA.



W modelach zdalnie sterowanych stosuje się również przekaźniki opóźniające, które zamykają, względnie rozwierają obwód z pewnym opóźnieniem. Działanie ich może być oparte na zjawisku prądów wirowych. W takim przekaźniku na jego uzwojenie bywa nawinięty dodatkowy zwój (pojedynczy) w postaci pierścienia z grubego przewodnika miedzianego (w kształcie tulejki) (rys. 3). Opóźnienie spowodowane jest powstawaniem prądów wirowych wywołanych w pierścieniu. Czas opóźnienia zależy od powierzchni przekroju pierścienia. Większy przekrój pierścienia powoduje dłuższe opóźnienie.

Zjawisko to wyjaśnimy w kilku słowach. Z fizyki wiemy, że gdy przewodnik przecinają linie magnetyczne, to powstaje w nim siła elektromotoryczna, która z kolei wytwarza w zamkniętym obwodzie własne pole magnetyczne, lecz przeciwnie skierowane. Dzięki temu działanie wypadkowych sił magnetycznych powoduje przyciąganie kotwicy z opóźnieniem.

Przesuwając pierścień na uzwojeniu przekaźnika można uzyskać opóźnienie w granicach 0,1—0,3 sek.

W niektórych układach automatycznych da się zastosować przekaźniki telefoniczne bez przeróbek. Przykładem takiego układu może być „samoczynny przekaźnik”.

Konstrukcja „samoczynnego przekaźnika”

Przeznaczony tego typu znajduje zastosowanie w urządzeniach sygnalizacyjnych, sterowniczych. Na przykład można go zastosować do samoczynnego otwierania drzwi przed wchodzącym, do zapalania oświetlenia wystawy, gdy się ktoś do niej zbliży. Ten sam przekaźnik może być zastosowany do sygnalizacji ochronnej. Schemat przekaźnika samoczynnego podajemy na rys. 4.

Układ przekaźnika, jak wynika ze schematu, zbudowany jest z wykorzystaniem lamp elektronowych i może być zasilany prądem z sieci elektrycznej.

„Wrażliwym”, a raczej czułym elementem tego przekaźnika jest generator zbudowany na triodzie. Generator działa w układzie trójpunktowym, tzw. układzie Hartleya. Sprzężenie zwrotne w tym generatorze zależy od pojemności siatka — katoda, czyli między anteną a ziemią (antenę załączamy w punkcie „a” w postaci pręta sztywnego). Wystarczy zbliżyć się do anteny na odległość około 1 m, aby nastąpiło uruchomienie przekaźnika załączanego w układzie drugiej lampy. W takim przypadku nastąpi zakłócenie równowagi między pojemnościami C_1 i C_2 . Kiedy nastąpi zmiana jednej z tych pojemności, zmieni się sprzężenie zwrotne, a zatem zmieni się intensywność drgań elektrycznych generatora. W tych okolicznościach powstana na diodzie napięcie. Dzięki temu na śluzie drugiej lampy powstaje również napięcie, które po wzmocnieniu uruchomi przekaźnik elektromagnetyczny. Oporność uzwojenia przekaźnika winna wynosić około 4000 omów. Natężenie prądu w uzwojeniu przekaźnika zmieniać się będzie w granicach 3—4 mA (można przewinąć przekaźnik telefoniczny drutem 0,1 mm aż do wypelnienia). Uzwojenie przekaźnika zostaje zablokowane pojemnością C_3 w celu wygładzenia tętnień prądu, bowiem całe urządzenie jest zasilane prądem zmiennym, bez prostownika. Regulacja układu przekaźnika odbywa się za pomocą zmiennych oporników R_2 i R_4 oraz kondensatora półzmiennego C_4 .

Dane cewek generatora: średnica uzwojenia wynosi 22 mm, a cewka liczy 120 zwojów z odczepem od 30 zwoju (przewód 0,2 mm).

Do styków przekaźnika możemy załączyć obwody sterowane w postaci silnika napędzającego mechanizm zamykający drzwi, względnie uruchamiający syrenę alarmową itp. Do opisanego urządzenia można zastosować przekaźnik elektromagnetyczny typu telefonicznego, w którym należy przewinąć uzwojenie, stosując drut izolowany o średnicy 0,1 mm.

Inż. Witold Kozak