

STANISŁAW MALZACHER, LEON LASEK  
JERZY WITKOWSKI  
Katedra Elektroniki Przemysłowej

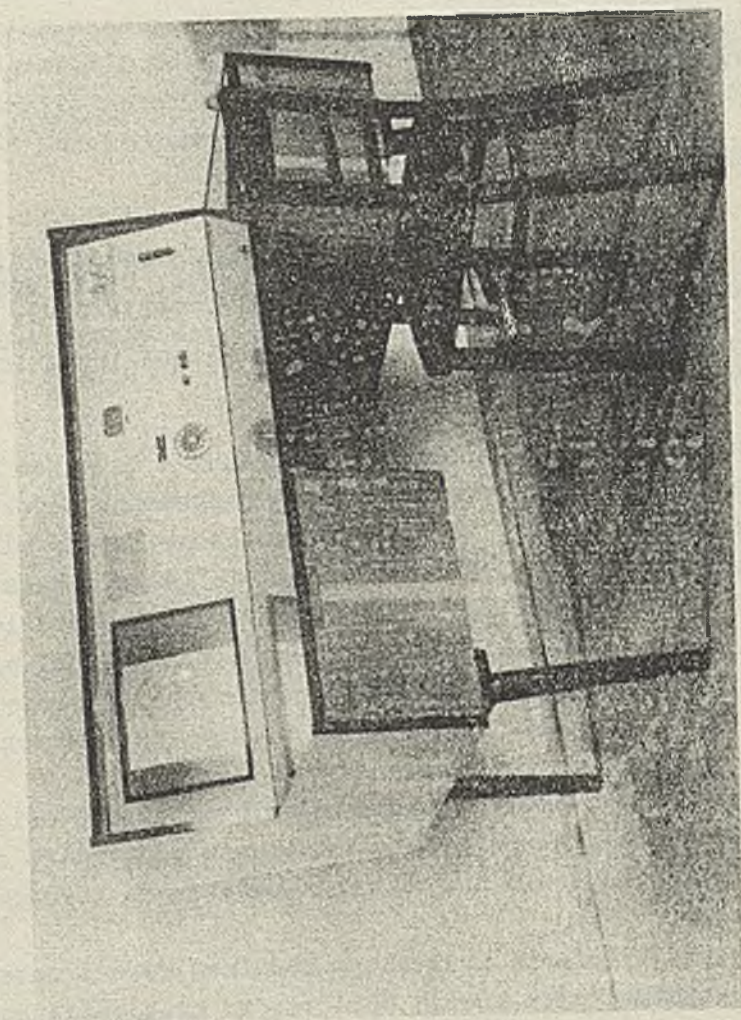
### ELEKTRONICZNE MASZYNY EGZAMINUJĄCE

**Streszczenie.** Artykuł zawiera opis działania kilku elektronicznych maszyn egzaminujących, które opracowane zostały w Katedrze Elektroniki Przemysłowej. Podano również możliwości wykorzystania tych maszyn w procesie dydaktycznym oraz pewne uwagi dotyczące ich dalszego rozwoju.

W roku 1967 zostały opracowane i zbudowane w Katedrze Elektroniki Przemysłowej trzy prototypy maszyn egzaminujących o różnym przeznaczeniu. Były to maszyny oznaczone kolejnymi literami alfabetu greckiego: "Beta", "Gamma" i "Delta". Maszyny te były opracowane zasadniczo jako maszyny egzaminujące lecz możliwości ich zastosowania zostały rozszerzone dzięki wprowadzeniu do nich szeregu urządzeń pomocniczych pozwalających na wykorzystanie ich także jako maszyn o innym przeznaczeniu np. jako tzw. repetytorów, trenerów itp.

Maszyna "BETA", której wygląd zewnętrzny przedstawia rys. 1, stanowi zasadniczo uzupełnienie opisanej w poprzednim artykule maszyny "ALFA". Pozwala ona na realizację dwóch czynności dydaktycznych:

- a) szybkie wyłożenie powtórkowe dowolnej części materiału nauczanego, przy pomocy wbudowanego urządzenia audio-wizualnego (rzutnik automatyczny sterowany przez magnetofon z nagrany wykładem);
- b) egzaminowanie, przy czym odpowiedź wprowadzona do maszyny jako liczba dwucyfrowa może stanowić albo wynik wyliczenia rachunkowego albo wybraną jedną z odpowiedzi podanych przez maszynę.



Rys. 1. Maszyna powtórkowo-egzaminująca "Beta"



Z uwagi na to, że urządzenie audio-wizualne jest rozwiązane w sposób konwencjonalny, opiszemy tu tylko część egzaminującą maszyny "BETA". Część ta jest przeznaczona do egzaminowania jednej osoby w oparciu o serię dziesięciu kolejnych pytań wyświetlanych na ekranie monitora przy pomocy wbudowanego rzutnika automatycznego.

Egzaminowany udziela na każde pytanie odpowiedzi wybierając liczbę dwucyfrową przy pomocy tarczy numerowej typu telefonicznego umieszczonej na płycie czołowej omawianej maszyny. Każda odpowiedź prawidłowa jest doliczana do oceny jako 0,5 punktu, zatem maksymalna liczba punktów jaką można uzyskać odpowiadając prawidłowo na wszystkie dziesięć pytań serii wynosi 5,0 i odpowiada ona w stosowanej skali ocen stopniowi bardzo dobremu.

Wprowadzenie przez egzaminowanego odpowiedzi do maszyny - co jak wspomniano wyżej odbywa się przez wybranie dwóch cyfr tarczą numerową - powoduje automatyczne wyświetlenie przez rzutnik kolejnego pytania bez względu na to czy odpowiedź była prawidłowa czy też nie.

Czas przeznaczony na odpowiedź jest ograniczony i może być nastawiany w pewnych granicach przy pomocy pokrętła niedostępnego dla egzaminowanego. Pokrętło to znajduje się wewnątrz maszyny; umożliwia ono nastawienie czasu odpowiedzi w zależności od stopnia trudności pytań i wymaganej od egzaminowanego biegłości w opanowaniu danego materiału.

W przypadku gdy upłynie czas przeznaczony na odpowiedź, a egzaminowany nie udzielił żadnej odpowiedzi lub gdy udzielił odpowiedź nieprawidłową, wówczas następuje automatyczne wyświetlenie następnego pytania.

Ocena jest wyświetlana przy pomocy lamp cyfrowych, a układ z nimi współpracujący działa w ten sposób, że możliwe jest odczytanie oceny aktualnej w dowolnym momencie przeprowadzane-go egzaminu. Ze sposobu udzielania odpowiedzi przez egzaminowanego wynika, że pytania wyświetlane przez rzutnik automatyczny mogą być dwojakiego rodzaju:

- a) w postaci zadania liczbowego, którego wynik - liczba dwucyfrowa - wybiera się wyżej wspomnianą tarczą numerową;

- b) w postaci problemowej jako pytanie z kilkoma (praktycznie 5÷6) propozycjami odpowiedzi; poszczególnym propozycjom odpowiedzi przypisane są liczby dwucyfrowe i wraz z pytaniem wyświetlane są na ekranie maszyny.

Kodowanie prawidłowych odpowiedzi na poszczególne pytania serii tj. przypisywanie każdemu pytaniu pewnej liczby dwucyfrowej stanowiącej właściwą odpowiedź odbywa się przez włożenie w gniazdo znajdujące się na płycie czołowej omawianej maszyny wtyku z odpowiednimi połączeniami. Wtyk ten - tzw. zmiennik kodu - jest wymienny i można go dowolnie zmieniać. Takie rozwiązanie sposobu kodowania odpowiedzi na pytania daje dużą ilość niepowtarzających się kombinacji liczb dwucyfrowych dla zestawu dziesięciu pytań.

Maszyna egzaminująca działa na zasadzie układów łączników sterowanych, którymi są kontakty wybieraków i przekaźników elektromechanicznych. Tworzą one wraz z elektronicznymi układami czasowymi odpowiedni układ logiczny zapewniający pewne wykonanie wszystkich wspomnianych wyżej czynności.

Na rys. 2 przedstawiono schemat blokowy części egzaminującej maszyny "BETA". W oparciu o ten schemat blokowy, działanie maszyny w kolejnych etapach wynikających z poszczególnych, wykonanych przez nią operacji, jest następujące:

1. Naciśnięcie przycisku "START", który jest dostępny na płycie czołowej maszyny egzaminującej uruchamia znajdujący się w układzie 1 przekaźnik S.

Zadziałanie tego przekaźnika powoduje:

- a) wyzerowanie lampowego układu czasowego 2, określonego jako "CZAS ODPOWIEDZI". Układ 2 mierzy czas trwania odpowiedzi na jedno pytanie i jest zerowany również w momencie wyświetlenia przez rzutnik automatyczny kolejnego pytania. Czas odpowiedzi na jedno pytanie może być nastawiany w pewnych granicach pokrętłem 3 znajdującym się wewnątrz części egzaminującej maszyny "BETA",
- b) sprowadzenie wybierakowych układów 4, 5 i 6 w stan początkowy. Stan początkowy układu 6 łączy się z wyświetleniem przez dwie lampy cyfrowe znajdujące się w układzie 7





("OCENA"), oceny 0,0. Gdy operacja zerowania układów 4, 5 oraz 6 zostaje zakończona działa element 8 oznaczony napisem podświetlonym "GOTÓW", umieszczony na płycie czołowej maszyny. Zadziałanie elementu 8 oznacza, że maszyna egzaminująca wykonała wszystkie wstępne czynności i jest przygotowana do przeprowadzenia egzaminu;

- c) uruchomienie przekaźnika 9 znajdującego się w układzie 10, którego styk działa w obwodzie 11 określonym jako "RZUTNIK AUTOMATYCZNY" i służącym do sterowania rzutnika automatycznego.

2. Wybranie tarczą numerową 12, pierwszej cyfry odpowiedzi powoduje:

- a) w czasie napinania tarczy, zadziałanie przekaźnika znajdującego się w układzie 15, którego styk działa w układzie 4 zmieniając jego stan tak, że pierwsza seria impulsów w czasie ruchu powrotnego tarczy numerowej zostaje skierowana do układu 13;
- b) w czasie ruchu powrotnego tarczy, zadziałanie przekaźnika 14, który wówczas impulsuje i zmienia - poprzez układ 4 - stan układu 13 zgodnie z wybraną cyfrą.

3. Wybranie tarczą numerową drugiej cyfry odpowiedzi powoduje:

- a) w czasie napinania tarczy zadziałanie przekaźnika znajdującego się w układzie 15, którego styk działa w układzie 4 zmieniając jego stan tak, aby druga seria impulsów w czasie ruchu powrotnego tarczy została wprowadzona do układu 16;
- b) w czasie ruchu powrotnego tarczy zadziałanie przekaźnika 14, który wówczas impulsuje i zmienia - poprzez układ 4 - stan układu 16 zgodnie z wybraną cyfrą.

4. Po wybraniu tarczą dwóch cyfr odpowiedzi zostaje uruchomiony elektroniczny układ czasowy 17. Zadziałanie tego podzespołu uruchamia układ spustowy 18; styk przekaźnika znajdującego się w tym układzie działa w układzie 11 powodując zmianę



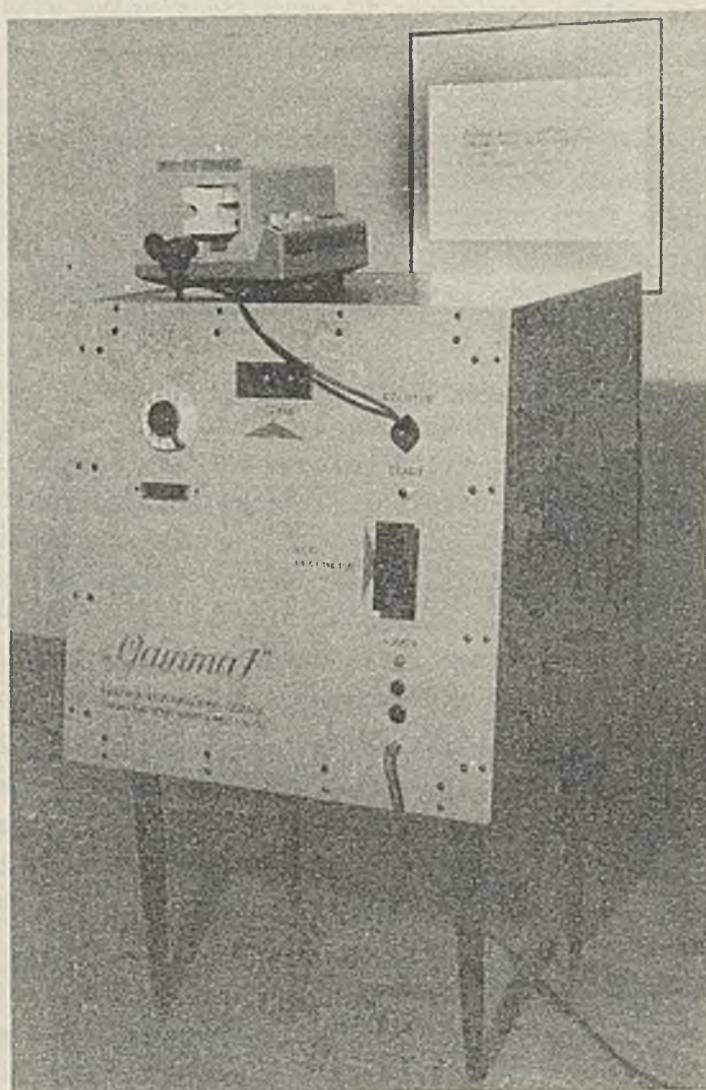
wyświetlanego przez rzutnik automatyczny pytania na następne. Zadziałanie układu czasowego 17 powoduje również wyzerowanie układu 13, 16 oraz 2 i przygotowanie połączeń dla następnego pytania w układzie 4 oraz 5.

5. W przypadku, gdy wybrane tarczą numerową dwie cyfry odpowiedzi stanowią odpowiedź prawidłową wówczas poprzez element 19 czyli tzw. "KOD ODPOWIEDZI", znajdujący się na płycie czołowej maszyny zostaje uruchomiony układ 6, który zmienia stan układu 7 zaliczając do aktualnej oceny wyświetlanej przez lampy cyfrowe 0,5 punktu.

6. W przypadku gdy odpowiedź nie została udzielona w czasie nastawionym pokrętkiem 3, zostaje uruchomiony przekaźnik znajdujący się w układzie 2, który załącza z kolei przekaźnik układu 17. Zadziałanie tego podzespołu uruchamia układ spustowy 18; styk przekaźnika znajdującego się w tym układzie działa w obwodzie układu 11 powodując zmianę wyświetlanego przez rzutnik automatyczny pytania na następne. Zadziałanie układu czasowego 17 powoduje również wyzerowanie układów 13, 16 oraz 2 i przygotowanie połączeń dla następnego pytania w układzie 4 oraz 5.

7. Po zakończeniu odpowiedzi na serię dziesięciu pytań przygotowuje się maszynę egzaminującą do następnego egzaminu. W tym celu naciska się dostępny na płycie czołowej maszyny egzaminującej przycisk "START" i ustawia magazynek w rzutniku automatycznym na pozycji wyjściowej do pierwszej lub kolejnej serii dziesięciu pytań.

Maszyna "GAMMA", której widok przedstawia rys. 3 jest w zasadzie - pod względem układowym - identyczna z częścią egzaminującą maszyny "BETA". Posiada ona w miejsce stacjonarnego rzutnika automatycznego, rzutnik przystawny, co pozwala go wykorzystać również do innych celów. W maszynie tej istnieje ponadto możliwość niezależnego nastawienia maksymalnych dopuszczalnych czasów odpowiedzi osobno dla każdego pytania lub łącznie jednego czasu dla wszystkich pytań. Przewiduje się również możliwość przekazywania wyników odpowiedzi otrzymywanych z maszyny "GAMMA" wprost do maszyny cyfrowej w celu szyb-



Rys. 3. Maszyna egzaminująca "Gamma"



szej rejestracji wyników i obliczania ostatecznej oceny wynikowej, co jest szczególnie ważne przy różnych wagach pytań i przy jednoczesnej pracy kilku maszyn.

Maszyny "GAMMA", w ogólnej liczbie czterech sztuk zostały tytułem próby, zastosowane po raz pierwszy do przeprowadzenia egzaminu wstępnego z matematyki i fizyki dla wybranej części kandydatów wstępujących na Wydział Automatyki w bieżącym roku. Egzaminowi temu, będącemu odpowiednikiem zwykłych egzaminów ustnych poddano liczbę około 50 kandydatów, którzy wybrani zostali drogą losowania i którzy przedtem zdawali już obydwie przedmioty w sposób zwykły. Wyniki egzaminów przeprowadzonych przy pomocy maszyn nie miały wpływu na decyzje komisji rekrutacyjnej lecz stanowią obecnie materiał do analizy i badań nad możliwością szerszego zastosowania tego typu urządzeń do egzaminów masowych.

Maszyna "DELTA", której widok zewnętrzny przedstawiono na rys. 4, jest maszyną egzaminująco-repetycyjną.

Maszyna ta działa na zasadzie prostych przekaźnikowych układów logicznych. Wprowadzenie odpowiedzi na trzy kolejne pytania przez odpowiednie nastawienie przełączników powoduje, przy prawidłowej odpowiedzi, zadziałanie jednego z trzech przekaźników podających napięcie na układ zaliczający, w którym wykorzystano cyfrowe lampy świetlące. Czas odpowiedzi jest dawkowany lampowym układem czasowym i nastawiany jest przed rozpoczęciem udzielania odpowiedzi na przeciąg 1, 2 lub 3 minut. Udzielenie odpowiedzi nieprawidłowej na którekolwiek z pytań, powoduje po upływie tego czasu włączenie napięcia na żarówki kontrolne, które zaświecając się, wskazują pozycję względnie pozycje prawidłowych nastaw przełączników odpowiedzi, czyli tym samym brzmienie odpowiedzi prawidłowych.

Maszyna "DELTA" pozwala na postawienie studentowi siedem grup pytań (A, B, C, D, E, F, G), z których każda zawiera trzy pytania (I, II, III). Na każde pytanie w załączonym do maszyny tekście programowanym podanych jest 7 różnych odpowiedzi, w tym tylko jedna prawidłowa. Student wybierając według swego uznania prawidłową odpowiedź, kodowaną kodem cyfrowym nastaw-



Rys. 4. Maszyna egzaminacyjno-repetycyjna "Delta"



wia przy pomocy gałek wybrany kod odpowiedzi. Postępuje tak dla trzech kolejnych pytań: I, II, III każdej grupy. Po udzieleniu odpowiedzi na trzy pytania jednej grupy i upływie odpowiedniego czasu, który student sam nastawia przy pomocy odpowiedniego przycisku, maszyna wyświetla punktację i wskazuje błędne odpowiedzi. W ten sposób student przeprowadza samokontrolę w zakresie stopnia przyswojenia przerobionego materiału. Maszyny podobnego typu były już budowane w kraju.

Przedstawione krótkie opisy trzech różnych elektronicznych maszyn egzaminujących zbudowanych w Katedrze Elektroniki Przemysłowej stanowią ilustrację prób podjętych przez Katedrę, mających na celu usprawnienie procesu dydaktycznego na wyższej uczelni technicznej. Próby te są kontynuowane i w chwili obecnej. Zmierzają one z jednej strony w kierunku wprowadzenia do maszyn elektronicznych układów całkowicie tranzystorowych i półprzewodnikowych układów logicznych, co jednak ze względu na wysoki koszt ostatnich jest nieco utrudnione - oraz z drugiej strony na wprowadzenie podobnie jak to ma miejsce przy nauczaniu programowanym - maszyn cyfrowych.

Prócz opisanych maszyn egzaminujących w Katedrze Elektroniki Przemysłowej były wykonane jeszcze dwie inne maszyny ("Omega" i "Examat"), których opisy podano w niniejszym zeszycie w osobnych artykułach. Były również wykonane tzw. testowe kart dziurkowane mogące w prostszych przypadkach zastąpić skomplikowane i kosztowne urządzenia elektroniczne.

### Резюме

В статье представлено анализ работы трёх экзаминационных устройств, которые были разработаны на Кафедре промышленной электроники Силезского политехнического института в г. Гливице. Обсуждено также некоторые их практические применения и представлено очерк дальнейшего развития в этой области.

Summary

The article contains the operating description of three electronic examiners, which were constructed in Industrial Electronic Department of the Silesian Technical University of Gliwice. The possibilities of practical utilization in passing an examinations are given together with some notes about future development of this arrangements.

Rękopis złożono w Redakcji w dniu 2.VII.1968 r.