5288

OPRACOWANIE KONCEPCJI, WYKONANIE MODELU I BADANIA HYDRAULICZNEGO PRZEKAŹNIKA CZASOWEGO

Praca wykonana na zlecenie Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów w Warszawie przez Katedrę Automatyki Mechanicznej Politechniki Warszawskiej do użytku wewnętrznego Zleceniodawcy bez prawa publikacji jej /całości lub części/ drukiem przez Zleceniodawcę.

Kierownik Katedry Automatyki Mechanicznej: prof.dr H.J.Leśkiewicz

Zespół opracowujący:

Kierownik zespołu: mgr inż. Stanisław Kaczanowski
Członkowie zespołu: mgr inż. Wieńczysław Kościelny
Maria Czekaj
Zygmunt Maranowski

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ
Warszawa, 1968

Nr rejestr. 5288

621.523.4 hydrauliczne sterowanie
automatyczne – systemy

SPIS TREŚCI

Strona

Wprowadzenie 3
1. Warunki techniczne 4
1.1. Generator 4
1.2. Przekaźnik czasowy 4
2. Koncepcje rozwiązań technicznych 6
2.1. Generator 6
2.2. Przekaźnik czasowy 6
3. Analiza dokładności czasu opóźnienia przekaźnika . . 11
4. Rozwiązania konstrukcyjne i dokumentacja techniczna 16
4.1. Generator 16
4.2. Przekaźnik czasowy 16
5. Instrukcje obsługi 22
5.1. Generator. 22
5.2. Przekaźnik czasowy 22
6. Badanie własności generatora i przekaźnika czasowego 23
7. Rysunki konstrukcyjne 26

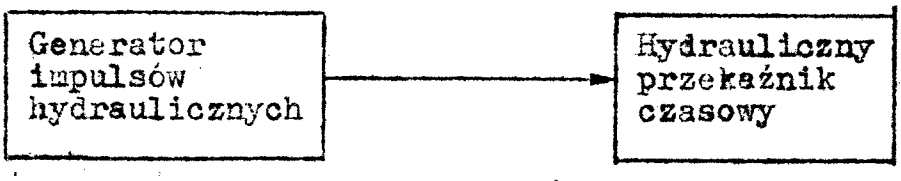
Wprowadzenie

Hydrauliczny przekaźnik czasowy, będący tematem niniejszego opracowania, jest jednym z elementów systemu sterowania automatycznego Meralog, którego koncepcje i warunki techniczne opracowała Katedra Automatyki Mechanicznej na zlecenie PIAP-u w roku 1966.

Jak wiadomo system ten jest systemem elementów pneumatycznych i hydraulicznych w którym nie wszystkie rodzaje elementów mają swoje odpowiedniki w wersji pneumatycznej i hydraulicznej. Jednym z takich elementów jest przekaźnik czasowy, który był przewidziany w systemie Meralog jedynie w wersji pneumatycznej. Opracowanie hydraulicznego przekaźnika czasowego stało się koniecznością w związku z opracowywaniem w PIAPie, na bazie systemu Meralog, systemu sterowania automatycznego opartego wyłącznie o elementy hydrauliczne.

Analizując strukturę możliwych do realizacji koncepcji hydraulicznego przekaźnika czasowego łatwo stwierdzić iż wiele z nich zawiera pewien rodzaj generatora impulsów, który stanowi podstawę czasu dla przekaźnika.

W strukturze podanego powyżej hydraulicznego systemu sterowania generator impulsów hydraulicznych jest oddzielnym blokiem. Dlatego uważaliśmy za celowe wydzielić z opracowywanego przez nas przekaźnika czasowego generator impulsów w postaci oddzielnego bloku. W ten sposób uzyskujemy dwa niezależne bloki, których współpraca przedstawiona jest na rys. 1.



Rys. 1.

Oba te bloki stanowić będą temat niniejszego opracowania. Generator impulsów hydraulicznych oprócz współpracy z przekaźnikiem czasowym może być użyty do innych celów w układach sterowania.

1. Warunki techniczne

1.1. Generator impulsów hydraulicznych.

1.1.1 Generator winien być przyrządem wysyłającym prostokątne impulsy ciśnienia.

1.1.2 Zasilanie generatora olejem pod ciśnieniem 10 kG/cm^2 /1 MN/m^2/.

1.1.3 Parametry energetyczne sygnału wyjściowego generatora odpowiadać winny warunkom przewidzianym dla sygnału wyjściowego strumieniowego elementu logicznego systemu MERALOG.

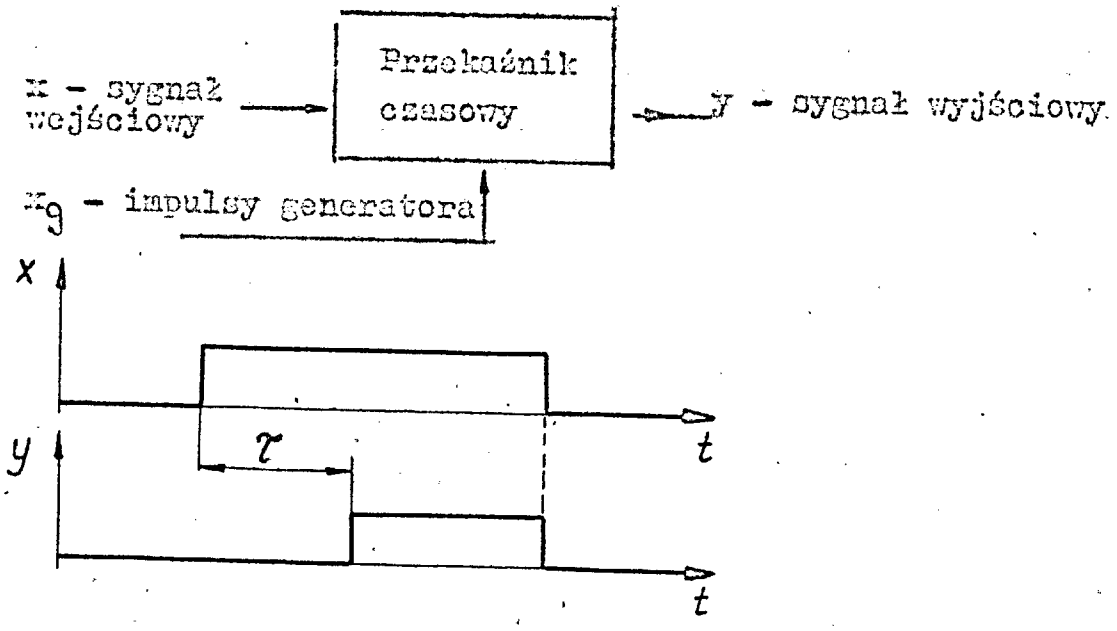
1.1.4 Częstotliwość impulsów winna być nastawiana na jedną z wartości szeregu: 1 Hz, 0,5 Hz, 0,2 Hz, 0,1 Hz, $\frac{1}{30}$ Hz, z dopuszczalną niedokładnością ± 2,5%.

1.1.5 Stosunek czasu trwania impulsu do przerwy między kolejnymi impulsami winien wynosić 1 ± 10%.

1.1.6 Niewymienione powyżej warunki techniczne winny być zgodne z ogólnymi warunkami URS.

1.2. Hydrauliczny przekaźnik czasowy.

1.2.1 Przekaźnik czasowy winien być przyrządem hydrauliczno-mechanicznym służącym do opóźniania o określony czas hydraulicznego sygnału wejściowego.



1.2.2 Napęd przekaźnika realizowany winien być hydraulicznymi prostokątnymi impulsami z generatora, o następujących parametrach:
- częstotliwość maksymalna - 1 Hz
- wartość sygnału 1 - większa od 5 kG/cm^2 /0,5 MN/m^2/
- wartość sygnału 0 - mniejsza od 1 kG/cm^2 /100 kN/m^2/.

1.2.3 Zasilanie przekaźnika olejem pod ciśnieniem 10 kG/cm^2 /1 MN/m^2/.

1.2.4 Sygnał wejściowy przyjmowany do objętości zamkniętej winien wynosić:

sygnał 1 - większy od 5 kG/cm^2 /0,5 MN/m^2/
sygnał 0 - mniejszy od 1 kG/cm^2 /100 kN/m^2/

1.2.5 Parametry energetyczne sygnału wyjściowego przekaźnika, odpowiadać winny warunkom przewidzianym dla sygnału wyjściowego strumieniowego elementu logicznego systemu MERALOG.

1.2.6 Sygnał wyjściowy winien pojawiać się po określonym czasie opóźnienia od momentu pojawienia się sygnału wejściowego /wg szkicu powyżej/ i trwać do zaniknięcia sygnału wejściowego. Zakres czasu opóźnienia przekaźnika podzielony winien być na 60 części równych okresowi drgań generatora stosowanego do napędu. Zakres czasu opóźnienia oraz minimalny odstęp nastawianych czasów opóźnień zależny będzie wtedy od częstotliwości drgań generatora. Zakres częstotliwości drgań generatora winien zapewnić możliwość uzyskania minimalnego czasu opóźnienia 1 sekunda i maksymalnego czasu 30 minut.

1.2.7 Błąd nastawionego czasu opóźnienia nie powinien być większy o więcej niż o 0,5 okresu drgań generatora, od błędu wynikającego z niedokładności okresu drgań generatora.

1.2.8 Niewymienione powyżej warunki techniczne winny być zgodne z ogólnymi warunkami URS.

2. Koncepcje rozwiązań technicznych.

2.1. Generator

Koncepcja rozwiązania technicznego generatora przedstawiona została na rys. 2.

Tarcza 2 napędzana jest silniczkiem synchronicznym 1. W tarczy na pięciu współśrodkowych okręgach rozmieszczone są wycięcia. Dla określonego okręgu długość wycięcia jest równa długości przerwy pomiędzy wycięciami. Każdy z okręgów, na których znajdują się wycięcia wyposażony jest w zespół odczytowy 3, składającego się z dysz zasilania i wyjściowej. W dyszy wyjściowej otrzymujemy, przy obrocie silniczka 1, prostokątne impulsy ciśnienia o określonej dla danego okręgu częstotliwości. Generator jest przystosowany do generowania impulsów ciśnienia z następującymi częstotliwościami: 1 Hz, 0,5 Hz, 0,2 Hz, 0,1 Hz, $\frac{1}{30}$ Hz.

Zastosowanie oddzielnych zespołów odczytowych dla każdej częstotliwości umożliwia otrzymanie jednocześnie wszystkich /pięciu/ częstotliwości drgań ciśnienia.

Do każdego zespołu odczytowego, ciśnienie zasilania doprowadzone jest oddzielnym przewodem. Końcówki niewykorzystanych zespołów odczytowych zakryte są odpowiednimi korkami.

Tarcza i dysze zespołów odczytowych umieszczone są w szczelnej puszce 4, skąd olej odprowadzany jest do spływu.

2.2. Przekaźnik czasowy.

Do napędu mechanizmów przekaźnika czasowego - rysunek 3 wykorzystany jest sygnał wyjściowy hydraulicznego generatora impulsów.

Sygnał wyjściowy generatora po przejściu przez tłoczkowy element logiczny 1 przedostaje się do komory wewnątrz mieszka 2. Element 1 realizuje funkcję negacji implikacji $/g \cdot \bar{y}/$ tzn., że sygnał wyjściowy g generatora przedostaje się do komory mieszka 2 tylko wtedy gdy sygnał wyjściowy y przekaźnika jest zerem. W momentach, w których y = 1 komora mieszka 2 połączona jest ze spływem.

Wzrost ciśnienia w komorze mieszka 2 powoduje przesunięcie jego czoła wraz z trzpieniem 3 do oporu. Ruch powrotny po

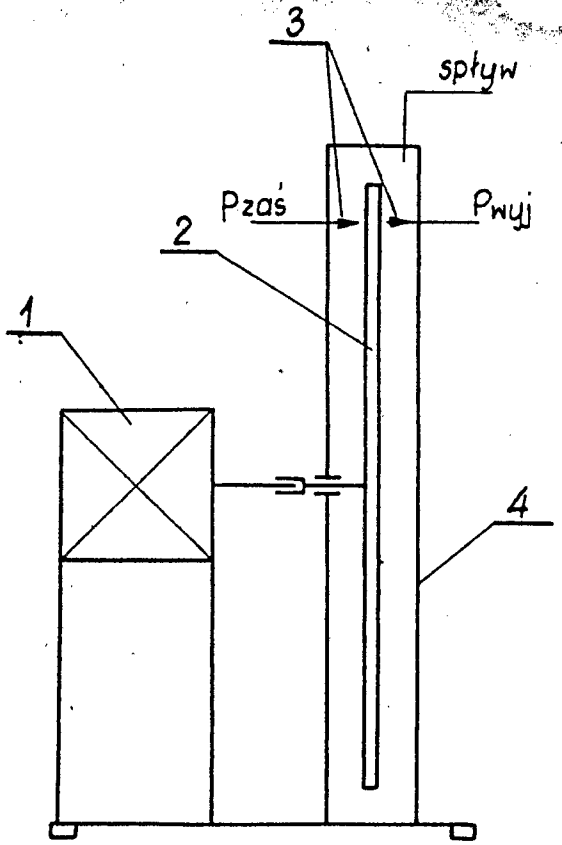
zaniku ciśnienia wywołuje sprężyna zwrotna 4. Zmiany ciśnienia wyjściowego generatora wywołują więc ruch zwrotny trzpienia 3. Trzpień 3 uruchamia zespół popychacza 5. Ograniczenie skoku czoła nieszka 2 jest tak dobrane aby jeden impuls ciśnienia spowodował przesunięcie koła zębatego 6 o jeden ząb. Przed ruchem powrotnym koła 6 zabezpiecza zapadka 7.

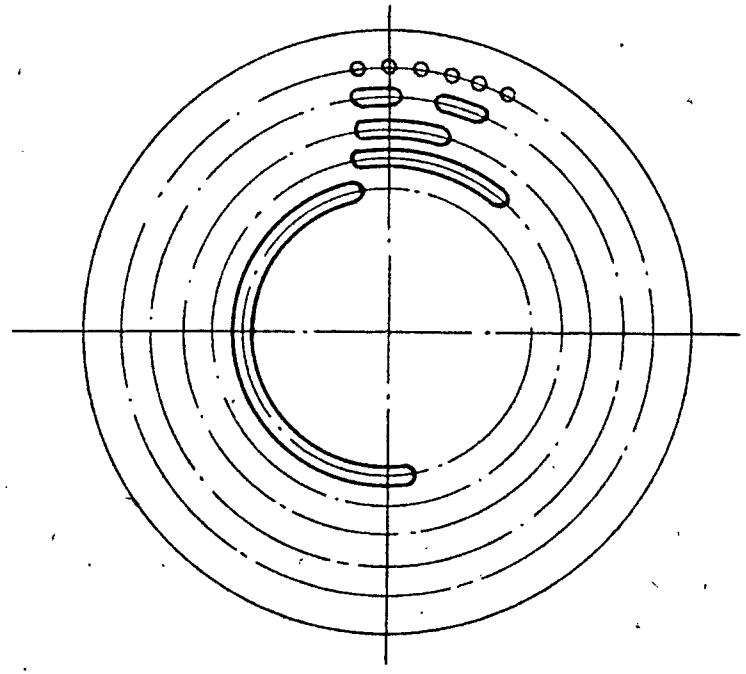
W momencie pojawienia się ciśnienia na wejściu x przekaźnika czasowego czoło nieszka 8 przesuwa się do oporu powodując zesprzęglenie koła zębatego 6 z tarczą 9. W czasie, kiedy tarcza 9 nie jest zesprzęglona z kołem zębatym, sprężyna spiralna 10, chcąc się rozprężyć, ustawia ją w takim położeniu, że kołek 11 opiera się o występ 12, związany z tarczą 15. Sprężyna spiralna 10 związana jest końcem wewnętrznym z osią tarczy 15; jej koniec zewnętrzny przymocowany jest do kołka 13 tarczy 9.

Po zesprzęgleniu koła zębatego 6 z tarczą 9 wraz z ruchem koła zębatego obraca się tarcza 9 powodując napinanie sprężyny spiralnej. Ruch ten odbywa się do momentu, w którym wycięcie tarczy 9 znajdzie się w osi dysz urządzenia odczytowego 17. W tym momencie na wyjściu y przekaźnika pojawia się sygnał jedynkowy. Sygnał wyjściowy przekaźnika wykorzystany jest do przesunięcia tłoczka 1 w górne skrajne położenie. Napęd koła zębatego jest wtedy wyłączony; na wyjściu utrzymuje się sygnał jedynkowy.

Po zaniku sygnału x na wejściu przekaźnika trzpień 18 przesuwa się pod działaniem sprężyny 19 do skrajnego lewego położenia. Sprężyna 16 powoduje wysprzęglenie koła zębatego. Tarcza 9 wraca do położenia wyjściowego wskutek działania sprężyny spiralnej 10, na wyjściu pojawia się sygnał zerowy. Nastawianie różnych czasów opóźnienia odbywa się przez zmianę położenia tarczy 15 w granicach sześćdziesięciu działek. Od położenia tarczy 15 zależy kąt o który trzeba obrócić tarczę 9 aby jej wycięcie znalazło się naprzeciwko zespołu odczytowego 17. Wartość czasu odpowiadająca jednej działce i zakres czasu opóźnienia zależą od częstotliwości pracy generatora impulsów. Podane są one w poniższej tablicy.

wartość działki sek	częstotliwość generatora Hz	Zakres czasu opóźnienia
1	1	0 ÷ 1`
2	0,5	0 ÷ 2`
5	0,2	0 ÷ 5`
10	0,1	0 ÷ 10`
30	1/30	0 ÷ 30`

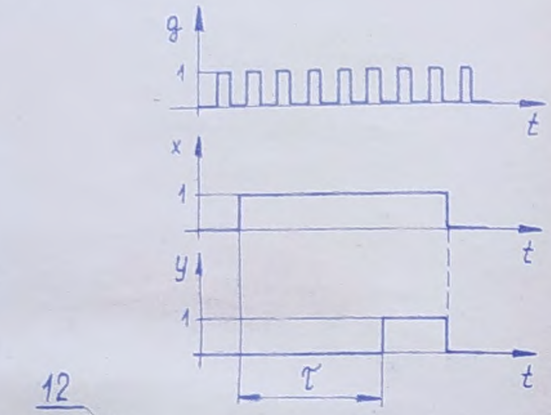


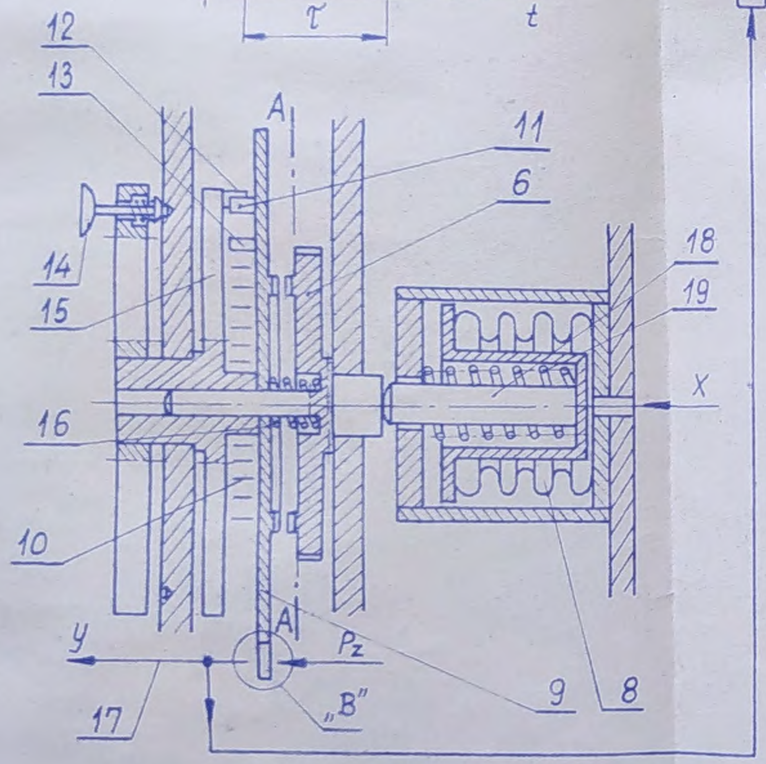


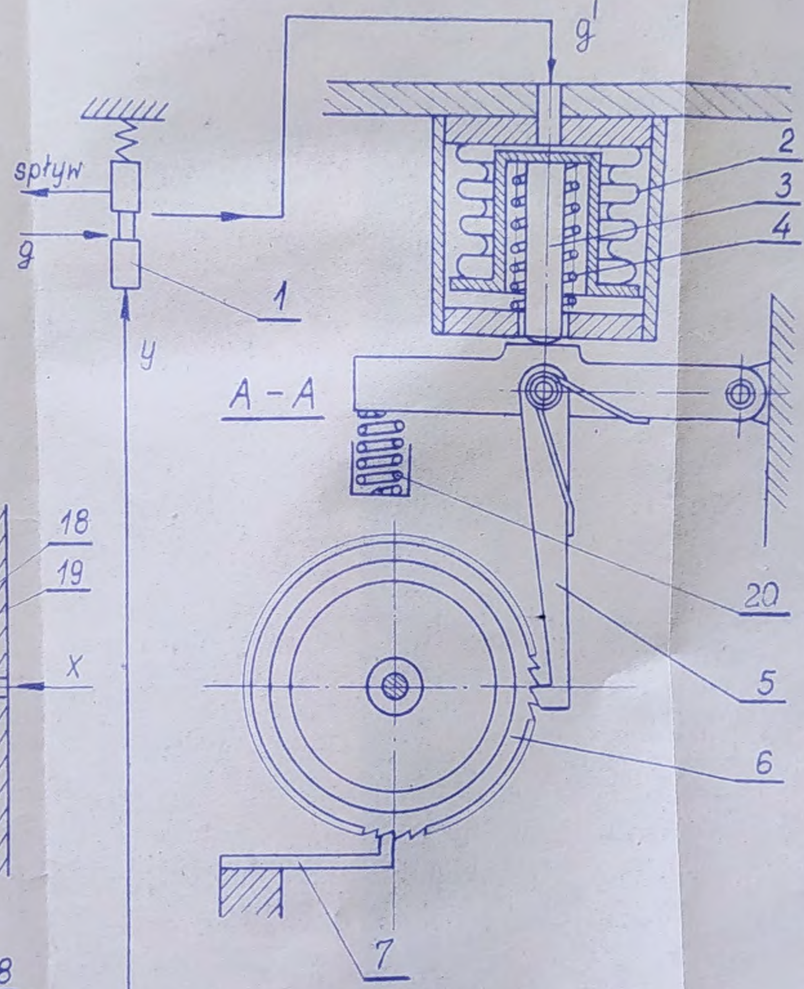
Widok tarczy generatora

Rys. 2

Schemat generatora impulsów hydraulicznych







Szczegół „B"

Rys. 3.

Schemat hydraulicznego przekaźnika czasowego

Lp. w specyf.	Materiał		Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr
					Zastąpiony przez rys. Nr
Projektował			POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ		Nr arkusza
Konstruował					Symbol sprawy A-45
Kreślił					
Sprawdził					Nr rysunku
Podziałka	Nazwa				

3. Analiza dokładności czasu opóźnienia przekaźnika

Przewidywany główny składnik błędu czasu opóźnienia przekaźnika czasowego tkwi w samej zasadzie jego pracy. Wyjaśnimy ten problem przy pomocy wykresów ilustrujących pracę przekaźnika, podanych na rys. 4. W funkcji czasu podano na nim przebieg następujących wielkości naniesionych również na rys. 3:

g - impulsy z generatora,

g' - sygnał z generatora po przejściu przez tłoczkowy element, dochodzący do mieszka 2 i napędzający zębatkę 6,

x - sygnał wejściowy przekaźnika,

φ - kąt obrotu tarczy 9,

y - sygnał wyjściowy przekaźnika.

Jak wynika bezpośrednio z rys. 3 obrót zębatki 6 następuje pod wpływem sprężyny 20 w chwili zmiany sygnału generatora z 1 na 0. Odpowiada to przykładowo punktowi t_4 na wykresie x = x/t/, /rys. 4/. Sygnał wejściowy x przekaźnika pojawia się jednak zupełnie przypadkowo np. w punkcie t_x. Od tej chwili tarcza 9 zesprzęglona jest z kołem zębatym 6.

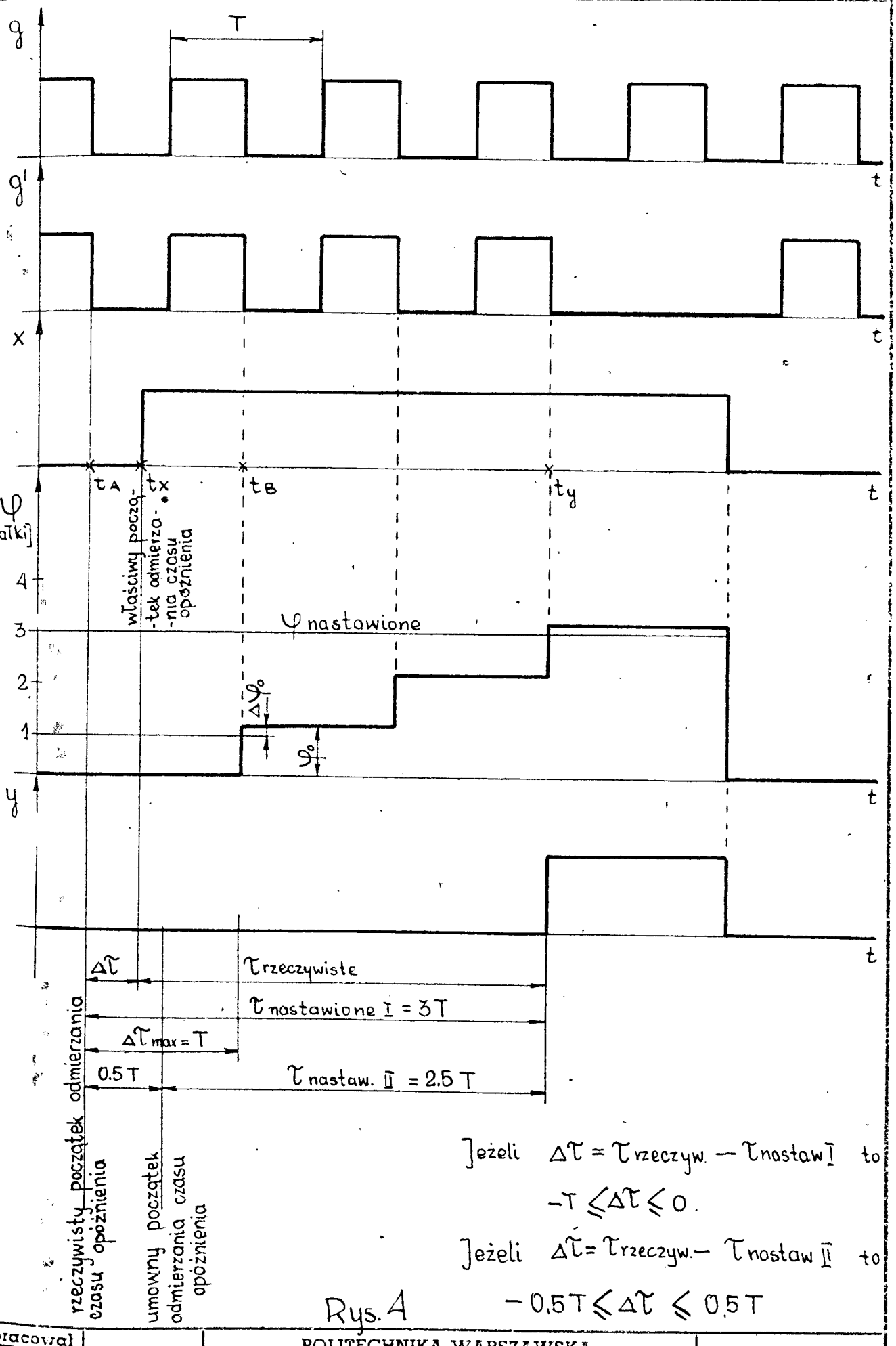
Dlatego też następna zmiana sygnału generatora z 1 na 0 w punkcie t_8 spowoduje obrót tarczy 9 o jednostkowy kąt φ_o. Po tym obrocie wycięcie tarczy 9 ustawiłoby się naprzeciw zespołu odczytowego 17 jeżeli tarcza 15 ustawiona zostałaby na pierwszą z sześćdziesięciu pozycji. Widzimy na rysunku pewien zapas kąta obrotu tarczy $\Delta\varphi_o$ względem położenia pierwszej pozycji.

Jeżeli tarczę 15 ustawimy na trzeciej pozycji, wówczas w punkcie t_y tarcza 9 obróci się o dostatecznie duży kąt φ, w wyniku czego jej wycięcie znajdzie się naprzeciw zespołu odczytowego 17 i na wyjściu z przekaźnika pojawi się sygnał wyjściowy y=1. Będzie on trwał do chwili zaniknięcia sygnału wejściowego x i spowoduje nieprzepuszczanie sygnału z generatora do mieszka 2. Kolejne pozycje na które możemy ustawić tarczę 15 w sposób naturalny oznaczać powinniśmy następująco:

1, 2, ... n ... 60 - numer pozycji

T, 2T, ...nT ... 60T - wartość pozycji

Wówczas w rozważanym przypadku czas nastawiony $\tau_{nast.I}$ wynosi 3T, a rzeczywisty początek odmierzania czasu opóźnienia jest w punkcie t_A.



Rys. 4

Jeżeli $\Delta\tau = \tau_{rzeczyw.} - \tau_{nastaw\,I}$ to

$$-T \leqslant \Delta\tau \leqslant 0$$

Jeżeli $\Delta\tau = \tau_{rzeczyw.} - \tau_{nastaw\,II}$ to

$$-0{,}5T \leqslant \Delta\tau \leqslant 0{,}5T$$

Opracował		POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Zatwierdził
Sprawdził			

Na skutek różnicy pomiędzy rzeczywistym początkiem odmierzania czasu opóźnienia t_A, a początkiem właściwym pojawienia się sygnału t_x otrzymujemy błąd czasu opóźnienia $\Delta\tau$.
Błąd ten będzie dążył do 0 jeżeli punkt t_x pojawienia się sygnału będzie zbliżał się do punktu t_A, oraz będzie dążył do T jeżeli $t_x \longrightarrow t_B$.
Rzeczywisty czas opóźnienia przekaźnika jest wtedy zawsze mniejszy od czasu nastawionego i w najbardziej niekorzystnym przypadku wynosi:

$$\tau_{\text{rzeczywiste}} = \tau_{\text{nastawione I}} - T .$$

Aby błąd nastawionego czasu opóźnienia uczynić symetryczny względem wartości nastawionej, proponuje się przyjąć umowny początek odmierzania czasu opóźnienia przesunięty o 0,5 T względem poprzedniego punktu. Prowadzi to do zmiany podanego poprzednio opisu pozycji przekaźnika na następujący:

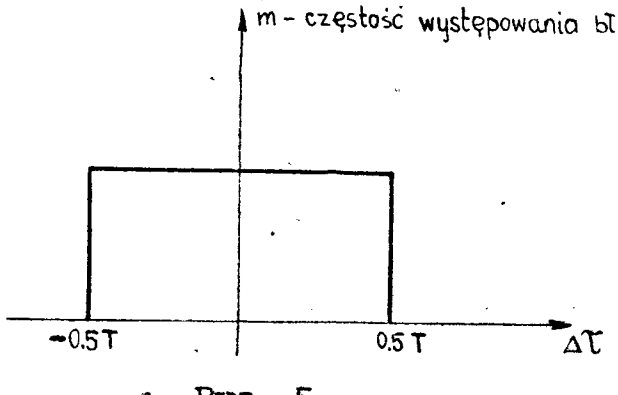
1, 2, ... n ... 60

0,5 T, 1,5 T,.. /n-0,5/T.. 59,5 T

Otrzymujemy w ten sposób maksymalny błąd realizowanego czasu opóźnienia:

$$\Delta\tau_{max} = \pm 0{,}5\ T$$

Łatwo stwierdzić, iż omawiany błąd jest błędem przypadkowym o rozkładzie równomiernym przedstawionym na rysunku 5.



Rys. 5

Wartość tego błędu nie zależy od wartości nastawionego czasu opóźnienia. Dlatego, aby uzyskać mały błąd względny:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\tau}{\tau_{nastawione}} \cdot 100\% = \frac{\pm 0{,}5T}{\tau_{nast.}} \cdot 100\% = \pm \frac{0{,}5}{n-0{,}5} \cdot 100\%$$

należy realizować żądany czas opóźnienia przy możliwie dużej liczbie działek obrotu tarczy 15.

Na rys. 6 podano błąd względny ε w procentach dla kolejnych działek obrotu tarczy 15. Na wykresie tym naniesiono również czasy opóźnienia realizowane przez przekaźnik dla poszczególnych częstotliwości drgań generatora. Przenikanie się zakresów nastawianych czasów opóźnienia pozwala na wybór właściwej częstotliwości pracy generatora dla realizacji żądanego czasu opóźnienia z najmniejszym błędem.

Następny istotny składnik błędu czasu opóźnienia przekaźnika tkwi w błędzie okresu drgań T generatora i spowodowany jest zmianami częstotliwości napięcia zasilającego silniczek synchroniczny generatora. Zgodnie z warunkami technicznymi URS klasę dokładności urządzeń określa się przy częstotliwości napięcia zasilania 50 ± 1 Hz tzn. 50 Hz ± 2%. Błąd ten dodaje się do błędu omówionego poprzednio.

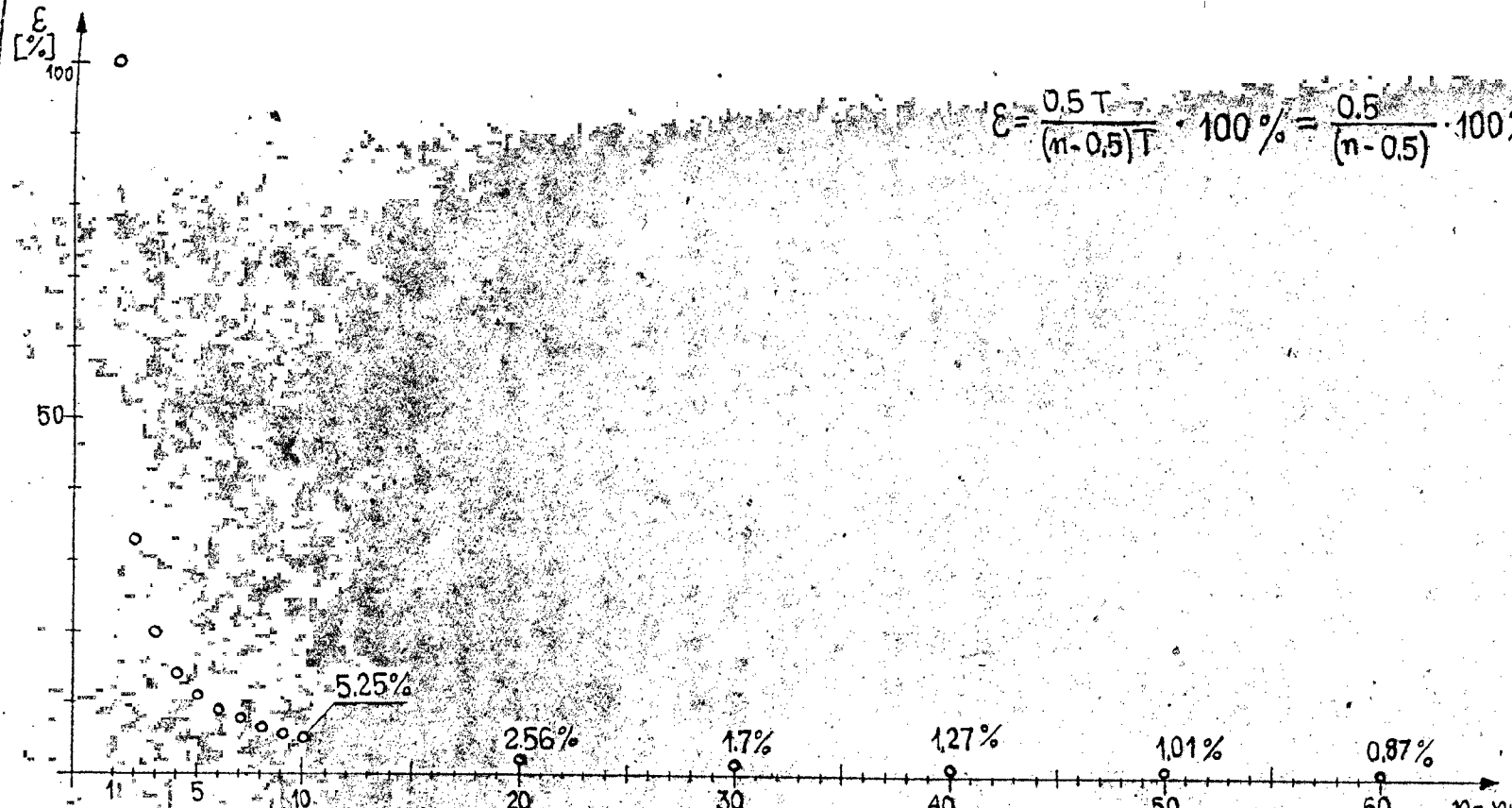
Opracował
Sprawdził

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ

Zatwierdził

A-45

$$\varepsilon = \frac{0{,}5\,T}{(n-0{,}5)\,T} \cdot 100\,\% = \frac{0{,}5}{(n-0{,}5)} \cdot 100\,\%$$



0,5	4,5	9,5	19,5	29,5	39,5	49,5	59,5	wartość pozycji [T]
0,5	4,5	9,5	19,5	29,5	39,5	49,5	59,5 [s]	wartość pozycji dla: T = 1s
1	9	19	39	59	79	99	119 [s]	T = 2s
2,5	22,5	47,5	97,5	147,5	197,5	247,5	297,5 [s]	T = 5s
5	45	95	195	295	395	495	595 [s]	T = 10s
15	135	285	585	885	1185	1485	1785 [s]	T = 30s

wartość jednej działki = T

Rys. 6

Strona: 15
Ilość stron: 69

4. Rozwiązania konstrukcyjne i dokumentacja techniczna

4.1. Generator

Rozwiązanie konstrukcyjne generatora przedstawione na rysunku złożeniowym GI w zasadzie nie różni się od przedstawionej koncepcji i nie wymaga dodatkowych wyjaśnień.
Do obrotu tarczy generatora zastosowano silniczek synchromiczny L 10 wymagający zasilania napięciem 220 V o częstotliwości 50 Hz. Silniczek włączany jest przełącznikiem elektrycznym E-20.
Na rysunku złożeniowym nie uwzględniono końcówek doprowadzających ciśnienie zasilania oraz odprowadzających impulsy wyjściowe i spływ, a także korków zaślepiających, gdyż zależą one od przewodów służących do połączeń w określonym układzie hydraulicznym.

4.2. Przekaźnik

4.2.1. Opis pracy przekaźnika.

Zasada pracy przekaźnika podana została w p. 2.2.
W celu wyjaśnienia szczegółów konstrukcyjnych opisany zostanie przebieg pracy przekaźnika z wykorzystaniem oznaczeń rysunku PI.

Po przygotowaniu układu generator-przekaźnik do pracy /p. 5.2./ działanie jego jest następujące. Jeżeli na wejściu x przekaźnika sygnał jest w stanie zerowym trzpień 31 siłownika poziomego znajduje się wskutek działania sprężyny 30 w prawym skrajnym położeniu. Tarcza 42 z dwoma zębami zaczepowymi odciągnięta jest przez sprężynę 37 za pośrednictwem tarczy 29 i kołków 38 również w prawe skrajne położenie. Odległość tarczy zębatej 43 od tarczy 42 jest taka, że ich zęby nie zaczepiają się wzajemnie. Los tarczy 43 /jej możliwość przesuwania się wzdłuż osi 27/ ograniczony jest przy pomocy trzech odbojów 26, które zabezpieczają przed niepożądanym wzębieniem się obu tarcz. W stanie tym tarcza 25 jest w takim położeniu, że przysłania dyszę zasilania Z i na wyjściu y sygnał ma wartość 0. Wyjście połączone jest kanałami w części przedniej i tylnej korpusu z elementem tłoczkowym P II. Element ten działa tak, że gdy y = 0 to jego wejście 6 połączone jest z wyjściem g'. Do wejścia elementu tłoczkowego 6 doprowadzone są impulsy z generatora, które po przejściu na

wyjście g' przechodzą przewodem /nie pokazanym na rysunku P I/ do siłownika napędzającego tarczę zębatą. Wskutek impulsów ciśnienia trzpień 50 siłownika wykonuje ruch posuwisto zwrotny. Trzpień 50 popycha dźwignię 54, na której osadzony jest zaczep 46. Podczas ruchu w prawo trzpienia 50 zaczep przeskakuje o jeden ząb tarczy 43. Zaczep dociskany jest do tarczy przez sprężynę 53. Przed pociąganiem tarczy 43 przez zaczep w czasie jego ruchu w prawo zabezpiecza zapadka 58. Podczas ruchu trzpienia 50 w lewo sprężyna 56 dociska do niego dźwignię 54, która pociągając zaczep 46 przesuwa tarczę zębatą o jeden ząb. Zapadka 58 przeskakuje wtedy również o jeden ząb. Gdy na wejściu jest x = 0, siłownik napędzający podczas każdego wahnięcia obraca koło zębate o jeden ząb nie powodując żadnych innych konsekwencji.

Po pojawieniu się na wejściu przekaźnika sygnału x = 1 trzpień 31 siłownika przesuwa się w lewo i naciska na tarczę 29, która ugina sprężynę 37. Wskutek przesunięcia w lewo tarczy 29 sprężyny 40 dążąc do największego możliwego rozprężenia przesuwają w lewo tarczę 42. Tarcza 41 pozostaje w spoczynku opierając się o nafrezowanie wałka 27. Jeżeli zęby tarczy 42 natrafią na występy tarczy 43, wskutek czego nie będzie mogło nastąpić zazębienie obu tarcz, zostaną zciśnięte sprężyny 40, do momentu, w którym tarcza 43 zajmie położenie umożliwiające wsprzęglenie. Od tego momentu obrót tarczy 43 przeniesiony jest poprzez tarcze 42, 41 na wałek 29 i tarczę 25. Obrót całego zespołu trwa do momentu, w którym wycięcia tarczy 25 odsłoni wylot dyszy zasilania. Na wyjściu pojawia się sygnał y = 1. Sygnał ten powoduje przełączenie tłoczka P II w takie położenie, w którym wyjście g' połączone jest ze spływem. Od tego momentu trzpień 50 przestaje się poruszać. Mechanizmy przekaźnika pozostają w spoczynku.

W momencie gdy następuje zmiana sygnału na wejściu na x = 0, pod działaniem sprężyny 30 następuje przesunięcie w prawo trzpienia 31, co umożliwia sprężynie 37 rozdzielenie tarcz 42 i 43. Pod działaniem sprężyny spiralnej 10 tarcza 25 wraz z wałkiem 27 i sprzęgłem doprowadzona zostaje do położenia wyjściowego. Od tej chwili może przebiegać następny cykl pracy przekaźnika.

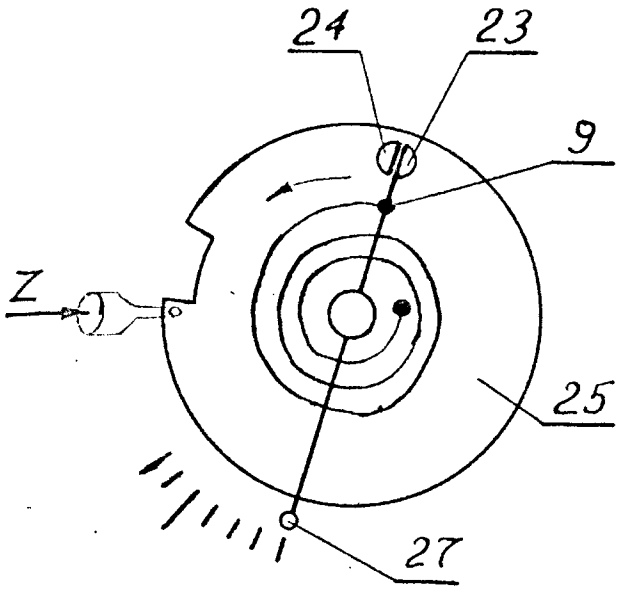
4.2.2. Nastawianie czasu opóźnienia.

Do wyjaśnienia zależności wielkości czasu opóźnienia od położenia tarczy czołowej 16 może być przydatny rysunek 7. Przedstawia on symbolicznie fragment przekaźnika. Tarcza 16 i tarcsa 8 /które tworzą sztywną całość/ wraz z gałką 17, kołkiem zaczepowym 9 sprężyny spiralnej i kołkiem oporowym 23 przedstawiono w postaci dźwigni. Sprężyna spiralna przymocowana jest końcem zewnętrznym do kołka 9 tarczy 8, końcem wewnętrznym do osi tarczy 25. Sprężyna spiralna ustawia tarczę 25 tak, że jej kołek ustalający 24 opiera się o kołek 23. W położeniu jak na rysunku 7 układ nastawiony jest na najmniejszy czas opóźnienia.
Od momentu pojawienia się sygnału na wejściu do momentu pojawienia się sygnału na wyjściu /wskutek odsłonięcia dyszy zasilania Z/ upłynie czas potrzebny na obrót tarczy zębatej przekaźnika o jeden ząb. Inne nastawienie czasu opóźnienia przedstawia rysunek 8.

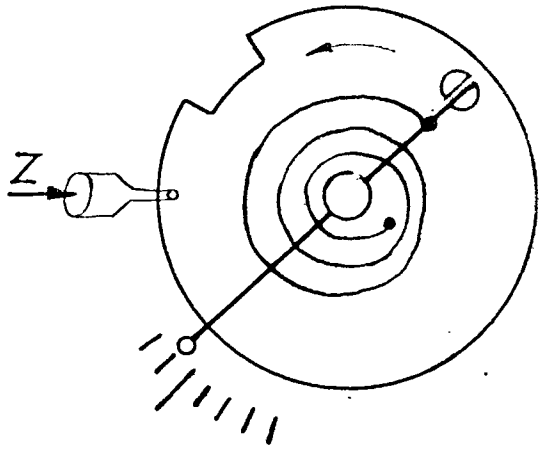
4.2.3. Przebieg montażu przekaźnika.

Montaż podzespołów.

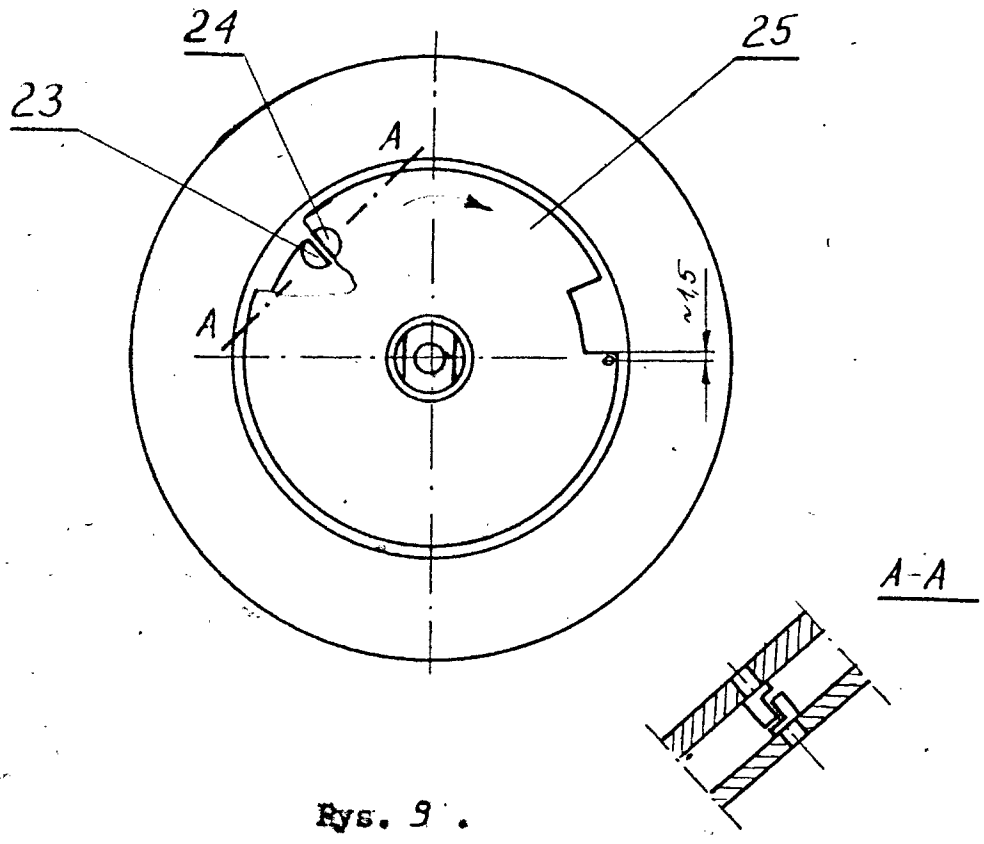
1. Złożyć części zespołu elementu tłoczkowego P II.
2. Złożyć części 16, 17, 18, 19.
3. Złożyć części zespołu podstawy i płyty czołowej.
4. Przylutować mieszki do pokryw 33 siłowników i cylindrów 32.
5. Wbić kołki 38 do tarczy 42.
6. Przynitować zapadkę 58 do podstawy 57.
7. Wtłoczyć kołki 23, 24 i 9 odpowiednio do tarcz 8 i 25. Kołki 23 i 24 powinny być tak wtłoczone, aby po zmontowaniu stykały się wyfrezowanymi płaszczyznami.
8. Wkręcić tuleje 13 do obu części korpusu.
9. Wtłoczyć tarczę 25 na oś 27.
10. Wtłoczyć tarczę 8 na oś 12.
    W celu ustalenia właściwego usytuowania tarczy 8 względem wałka 12 należy:
    - przymocować przednią część korpusu 22 do płyty czołowej 62,
    - oś 12 umieścić w tulei 13,
    - przymocować tarczę 16 i nastawić ją na najmniejszą działkę.



Rys. 7.



Rys. 8.



Rys. 9.

Właściwe usytuowanie tarczy 8 względem wałka po wtłoczeniu powinno być takie, żeby odległość krawędzi wycięcia tarczy 25 w pozycji jak na rysunku 9 wynosiła ~ 1,5 mm.

11. Połączyć dźwignię 54 z zaczepem 46.
12. Założyć sprężynę 53. Siła sprężyny powinna być taka, aby pokonywała z niewielkim nadmiarem siłę tarcia w punkcie obrotu zaczepu.

Montaż przekaźnika.

1. Wkleić kołek 7.
2. Założyć oringi na osie 12 i 27.
3. Włożyć wałek 12 w tuleję 13.
4. Nałożyć końce sprężyny 10 odpowiednio na wałek 27 i kołek 9.
5. Po skręceniu sprężyny w celu uzyskania możliwie największego momentu obrotowego i po włożeniu kulki 11, nałożyć otwór osiowy wałka 27 na koniec wałka 12.
6. Nałożyć uszczelkę 45 i tylną część korpusu 44, skręcić obie części korpusu wkrętami 21, regulować luz poosiowy osi dokręcaniem lub odkręcaniem tulei w części tylnej korpusu.
7. Przymocować korpus do płyty czołowej 62; przymocować tarczę czołową 16.
8. Nałożyć tarczę zębatą 43 na wałek 27, przymocować odboje 26 słupkami 28.
9. Montować kolejne elementy sprzęgła.
10. Przymocować zapadkę 58. Długość zapadki tak dobrać, aby w położeniu ustalonym tarczy zębatej 43 przez zapadkę, zęby tarczy 42 trafiały w wycięcia tarczy zębatej.
11. Przymocować zespół dźwigni 54 wraz ze sprężyną 56 i grzybkiem 55.
12. Przymocować podstawę 49 siłownika napędowego.
13. Przymocować pozostałe części siłownika napędowego, regulując jednocześnie wysunięcie popychacza 50 skracając go lub wkładając podkładki tak, aby przy maksymalnym wysunięciu popychacza 50 zaczep 46 zaczepiał o następny ząb tarczy zębatej.
14. Przymocować siłownik poziomy, tak dobierając najmniejsze

wysunięcie popychacza 31, aby jego koniec nie dotykał tarczy 29.

15. Przymocować element tłoczkowy P II wraz z uszczelką 59.

5. Instrukcje obsługi

5.1. Generator

Włączenie generatora do układu sterowania winno przebiegać w sposób następujący:

- połączyć spływ generatora z instalacją spływu,
- zatkać korkami niewykorzystane dysze zasilania i wyjściowe,
- połączyć wybrane dysze wyjściowe reprezentujące określone częstotliwości impulsów z odpowiednimi urządzeniami układu sterowania /np. z przekaźnikiem czasowym, czytnikiem programu/
- doprowadzić do wybranych dysz zasilania ciśnienie zasilania. Zasadniczo generator przystosowany jest do pracy przy ciśnieniu zasilania do 1 MN/m^2 i lepkości płynu roboczego minimum $1,5^{\circ}$ E. Przy mniejszej lepkości płynu maksymalne ciśnienie zasilania musi ulec zmniejszeniu,
- doprowadzić do silniczka generatora napięcie z sieci 220 V i włączyć silniczek przełącznikiem elektrycznym.

Zainstalowany w ten sposób generator w zasadzie nie wymaga żadnych zabiegów konserwacyjnych, pod warunkiem zasilania gocieczą w której największy wymiar zanieczyszczeń nie przekracza 80 μ.

5.2. Przekaźnik

Przygotowanie przekaźnika do pracy polega na:

- wkręceniu końcówek przewodów do gniazd /M 10 x 1/,
- połączeniu spływu przekaźnika z instalacją spływu /spływ przekaźnika znajduje się w górnej części [redacted] korpusu/,
- napełnieniu olejem siłowników,
- połączeniu przewodem wyjścia elementu tłoczkowego z wejściem siłownika napędzającego,
- połączeniu wejścia elementu tłoczkowego z odpowiednim wyjściem generatora,
- doprowadzeniu zasilania do przekaźnika,
- nastawieniu żądanego czasu opóźnienia, *(patrz – rys. 6)*,
- włączeniu przekaźnika w układ sterowania /doprowadzeniu sygnału wejściowego i wyjściowego/.

6. Badanie własności generatora i przekaźnika czasowego

Zasada pracy omawianego generatora jest taka, iż częstotliwość generowanych impulsów zależy jedynie od częstotliwości napięcia elektrycznego zasilającego silnik i dlatego dokładność częstotliwości impulsów nie była przedmiotem badań.

Sygnał 0 generatora realizowany jest przez połączenie wyjścia ze spływem i jego wartość zależy od ciśnienia w instalacji spływu.

Sygnał 1 generatora zależy od przyjętego ciśnienia zasilania i charakteryzują go wykresy przedstawione na rys. 10 i rys. 11. Przedstawiono na nich zależność ciśnienia p_w reprezentującego sygnał 1 od ciśnienia zasilania przy podaniu tego sygnału do objętości zamkniętej /Q_w = 0/ oraz zależność ciśnienia p_w od natężenia przepływu Q_w, tzn. charakterystykę obciążenia wyjścia generatora.

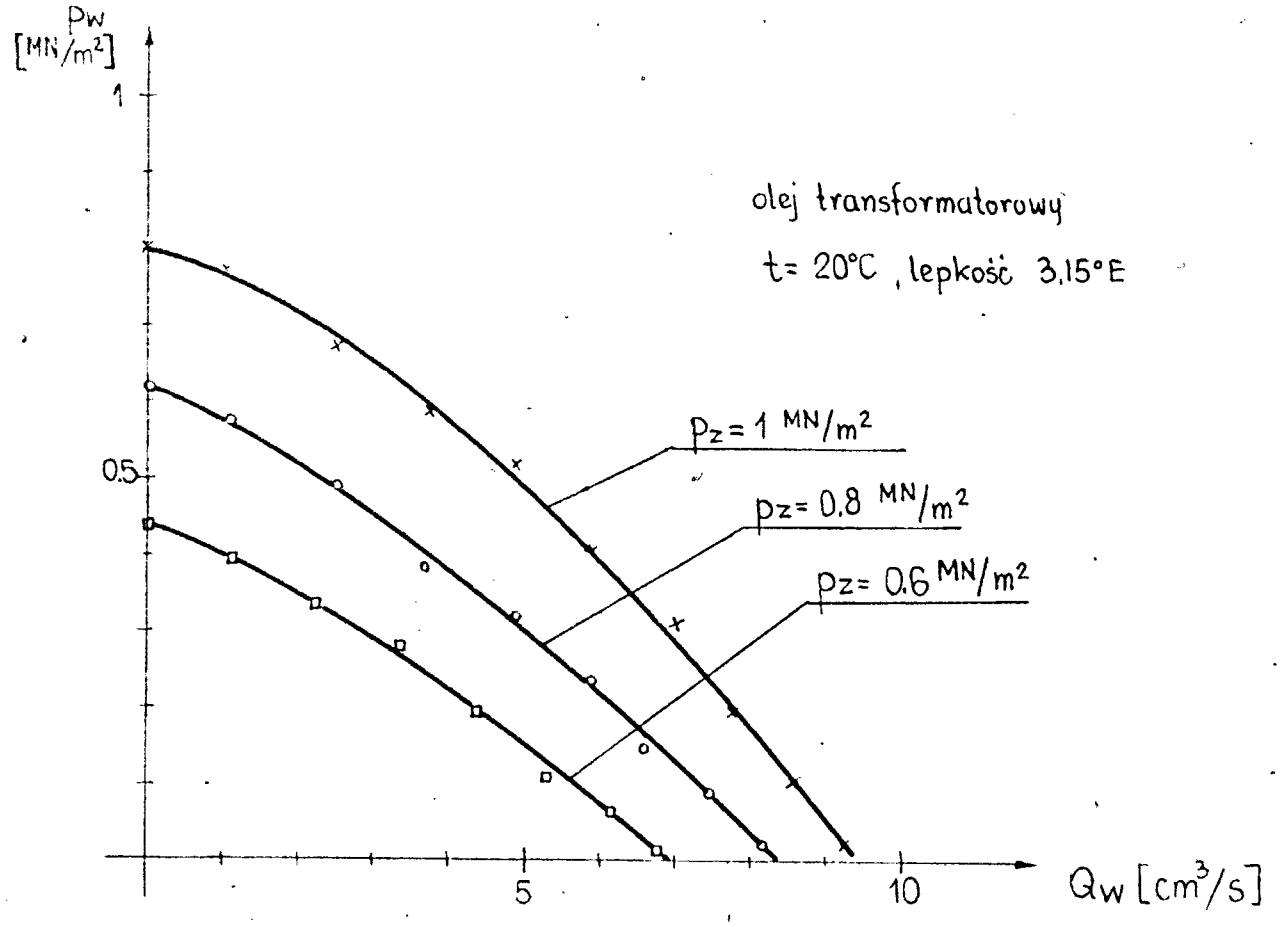
Jeżeli moc sygnału wyjściowego okazałaby się w pewnych przypadkach zbyt mała wówczas istnieje prosta możliwość jej powiększenia przez zwiększenie średnic dysz zasilania i wyjściowej.

Połączenie generatora z przekaźnikiem czasowym zgodnie z zaleceniami podanymi w punkcie 5 zapewnia ich prawidłową współpracę przy wszystkich częstotliwościach pracy generatora, przy nieistnieniu jak i przy istnieniu sygnału wejściowego z przekaźnika.

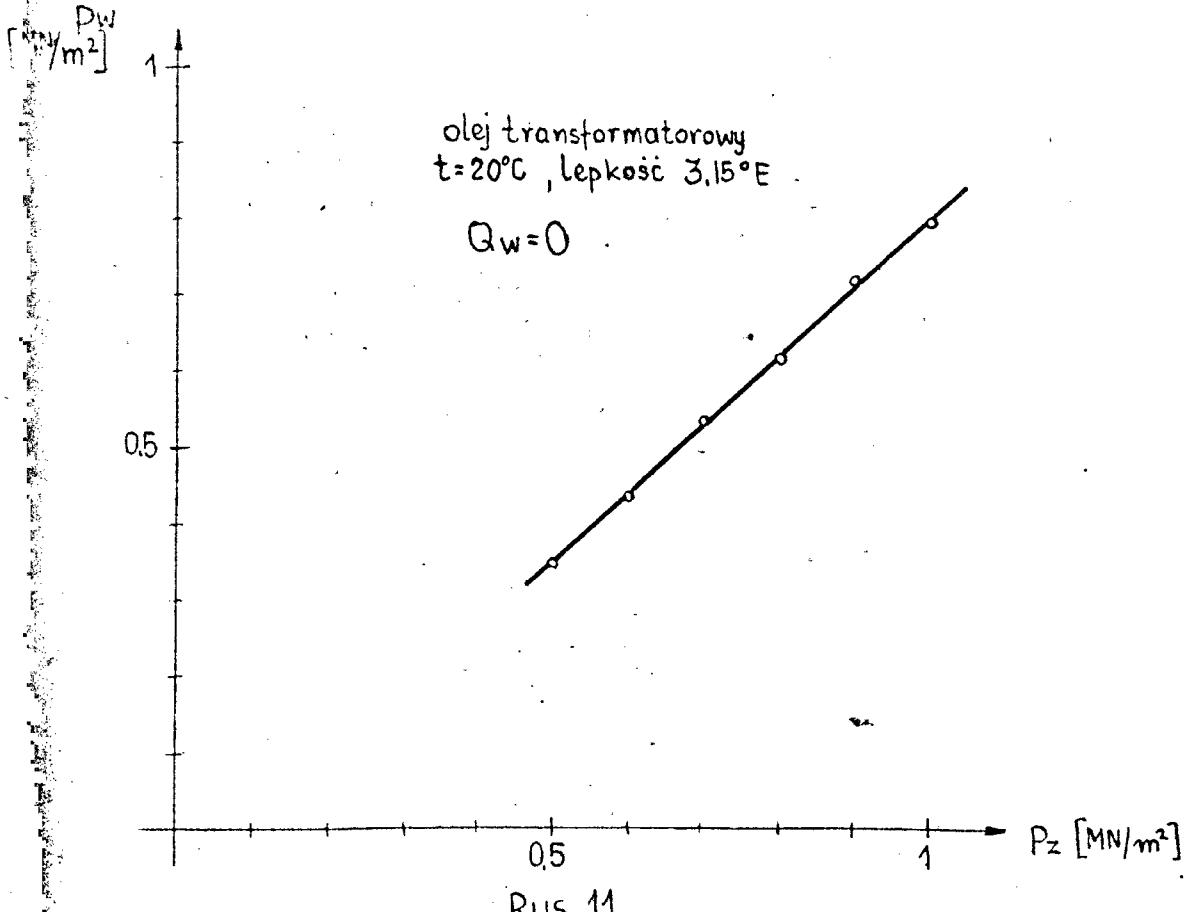
Pod pojęciem prawidłowej współpracy rozumiemy tutaj obracanie zębatki 43 /rys. P I/ o jeden ząb pod wpływem zmiany impulsu generatora z 1 na 0.

Jak to już stwierdzono poprzednio, przez prawidłowy montaż przekaźnika osiągnięto przypisanie każdej pozycji tarczy 16 /rys. P I/, służącej do nastawy określonego czasu opóźnienia, odpowiednią ilość ząbków, o którą należy obrócić zębatkę 43 przy jej zesprzęgleniu z wałkiem 27 /rys. P I/ aby wycięcie tarczy 25 pojawiło się naprzeciw dysz zasilania i wyjściowej tzn. aby pojawił się sygnał wyjściowy przekaźnika.

Dlatego sprawdzanie działania przekaźnika sprowadzało się do stwierdzenia prawidłowej jego współpracy z generatorem, prawidłowego działania sprzęgła oraz tłoczkowego elementu logicz-

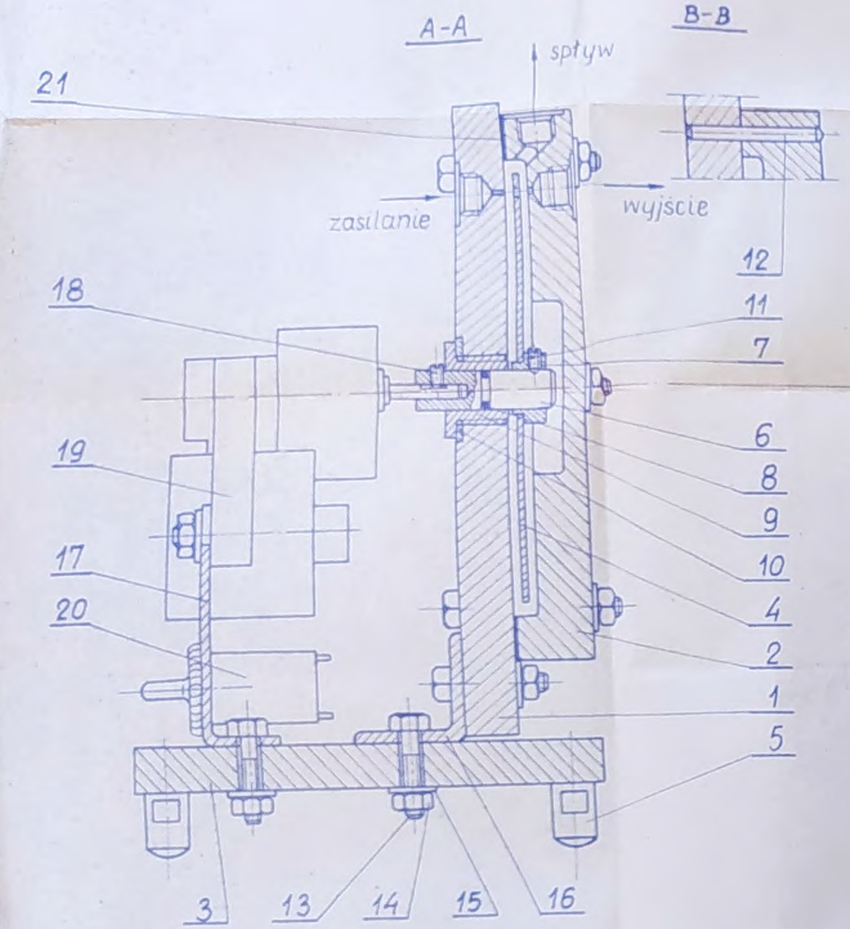

Pw
[MN/m²]
1
0.5
olej transformatorowy
t= 20°C , lepkość 3,15°E
pz = 1 MN/m²
pz = 0,8 MN/m²
pz = 0,6 MN/m²
5
10
Qw [cm³/s]

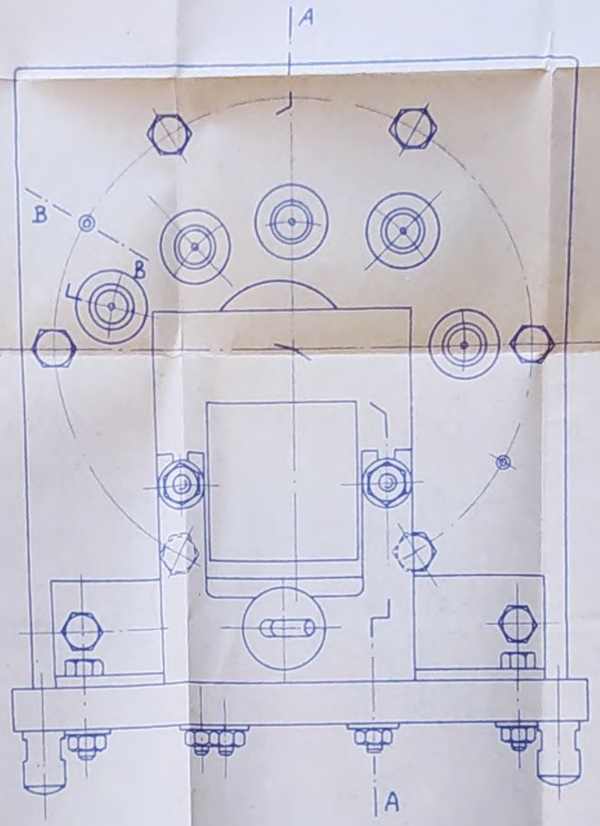
Rys. 10


Pw
[MN/m²]
1
0.5
olej transformatorowy
t=20°C , lepkość 3,15°E
Qw=0
0,5
1
Pz [MN/m²]

Rys. 11

nego a także do sprawdzenia poprawności pracy sprężyny spiralnej 10 /rys. P I/. Sygnał wyjściowy przekaźnika powstaje w ten sam sposób co sygnał wyjściowy generatora i charakteryzują go te same wykresy - rys. 10 i rys. 11.
Określono minimalny sygnał wejściowy przekaźnika x, który wynosi 0,2 MN/m^2. Wartość ta zależy głównie od sprężyny 30 /rys. P I/ i można ją zmienić przez zmianę tej sprężyny.
Należy zwrócić uwagę iż dołączenie bardzo dużej inercyjności na wyjście przekaźnika przy jego napędzaniu impulsami o najwyższej częstotliwości - 1 Hz może uczynić pracę przekaźnika niewłaściwą. Przyczyną tego będzie duży czas opóźnienia zadziałania tłoczkowego elementu logicznego, wstrzymującego obrót zębatki 43, w stosunku do pojawienia się sygnału wyjściowego y, na skutek czego tarcza 25 obróci się na tyle, że jej wycięcie minie dyszę zasilania i wyjściową, a na wyjściu pojawi się sygnał równy 0.





Lp.	Nazwa części	Ilość sztuk	materiał	Nr normy lub rys.	Uwagi
21	Uszczelka	1	guma olejo-odporna	GI-14	
20	Przełącznik T20	1			
19	Silnik synchroniczny L10	1			
18	Wkręt	1	St5	GI-13	
17	Obejma	1	Blacha stal.	GI-12	
16	Kątownik	1	Stal kątow.	GI-11	
15	Podkładka M4	15		PN/M-82006	
14	Nakrętka M4	15		PN/M-82146	
13	Śruba M4 x 38/24	6/9		PN/M-82110	
12	Kołek ϕ3	2		PN/M-85021	
11	Wkręt		St5	GI-10	
10	Podkładka	1	Miedź	GI-9	
9	Tuleja	1	M58	GI-8	
8	Pierścień uszczelniający 5x2	1		PN-64/M73093	
7	Tulejka	1	stal 55	GI-7	
6	Wałek	1	NC6	GI-6	
5	Nóżka	4	Stal autom.	GI-5	
4	Tarcza	1	Bl. mosiężna	GI-4	
3	Podstawa	1	Tekstolit	GI-3	
2	Pokrywa	1	Metaplex	GI-2	
1	Płyta	1	Metaplex	GI-1	

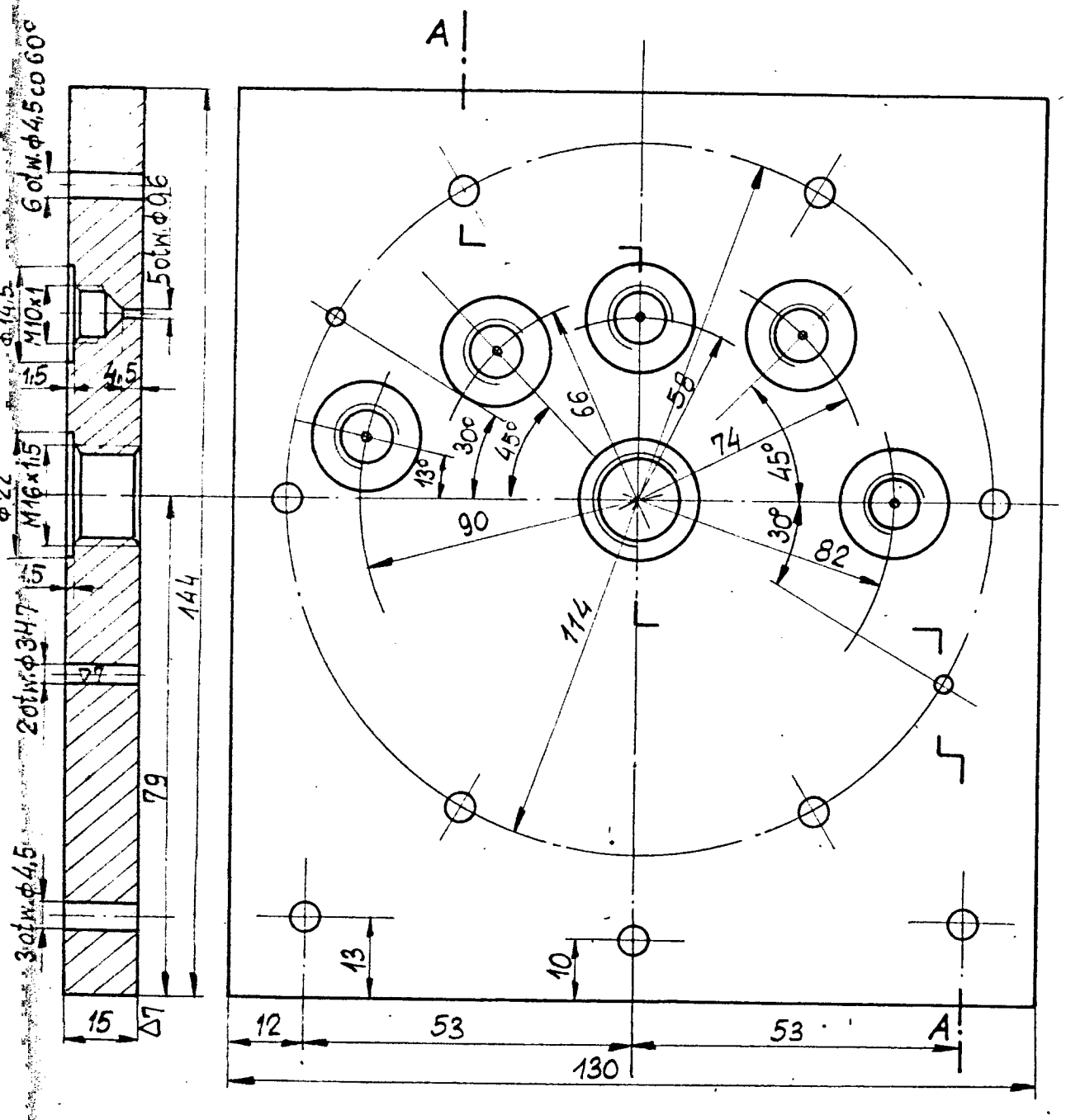
Skala 1:1

Generator

A-45

GI

A-A



Uwaga.

Otwory φ0,6 i φ3H7 wykonać w złożeniu z detalem 2.

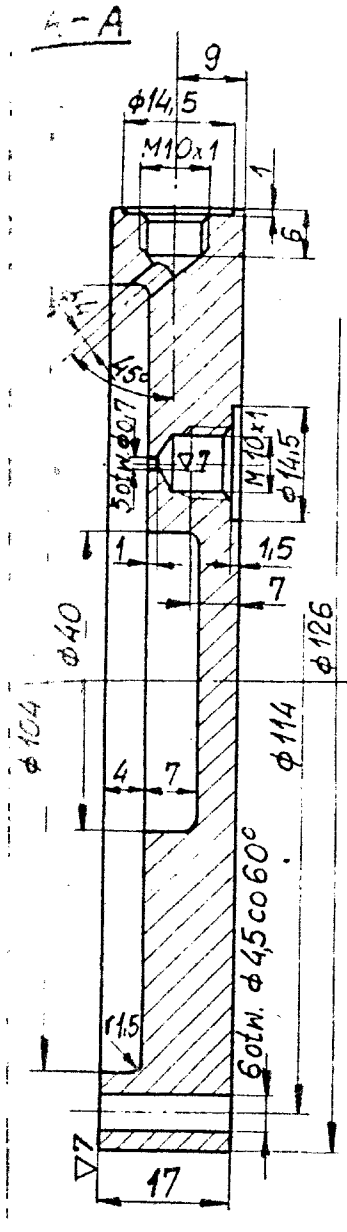
▽5

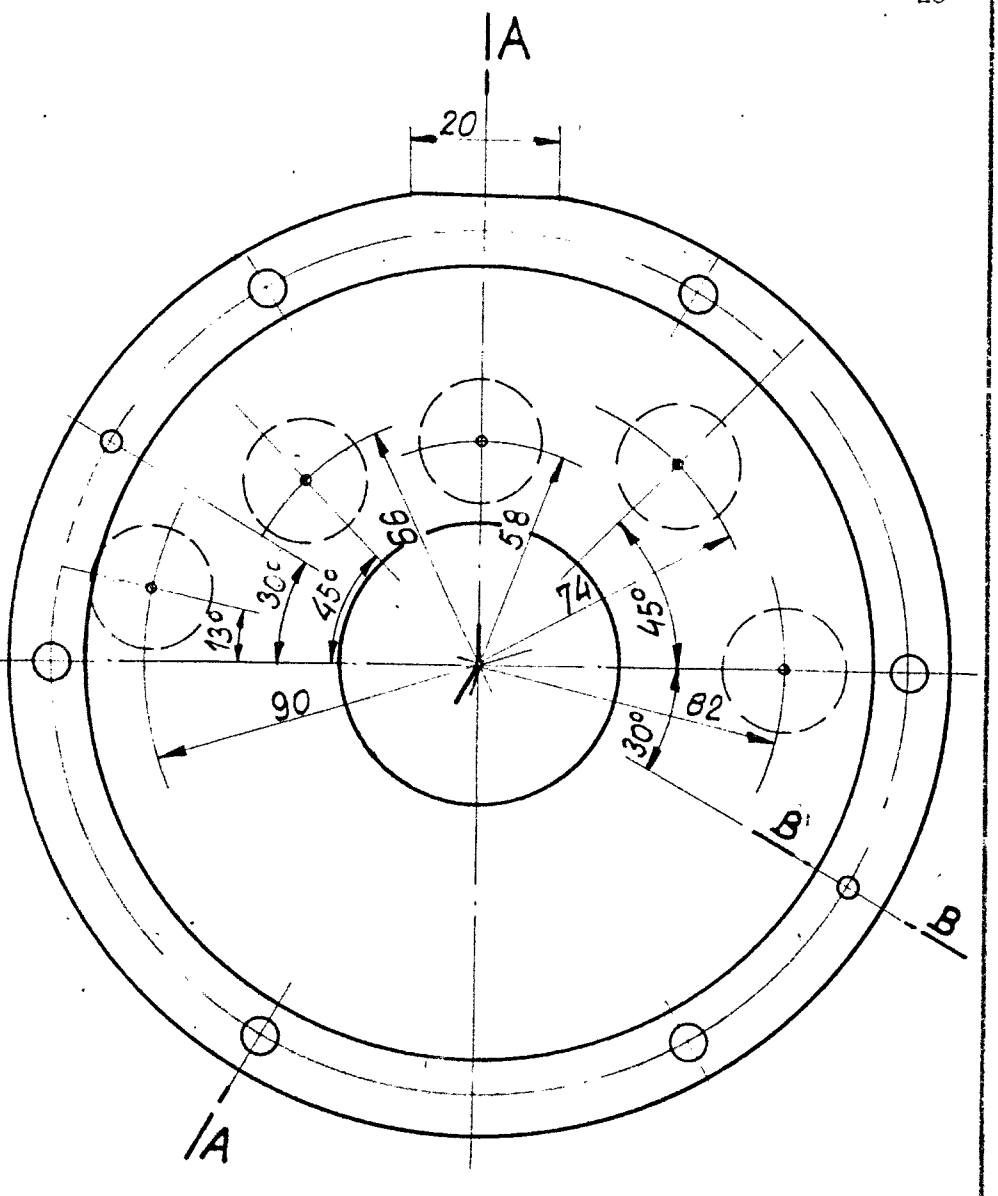
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
1	Metaplex	1			

Projektował		POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował			
Kreślił			Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Płyta		Nr rysunku GI-1

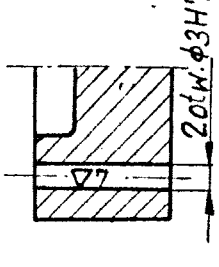
Dorgan p. 8. Zam. nr 1429 n 2.000

A-A





B-B



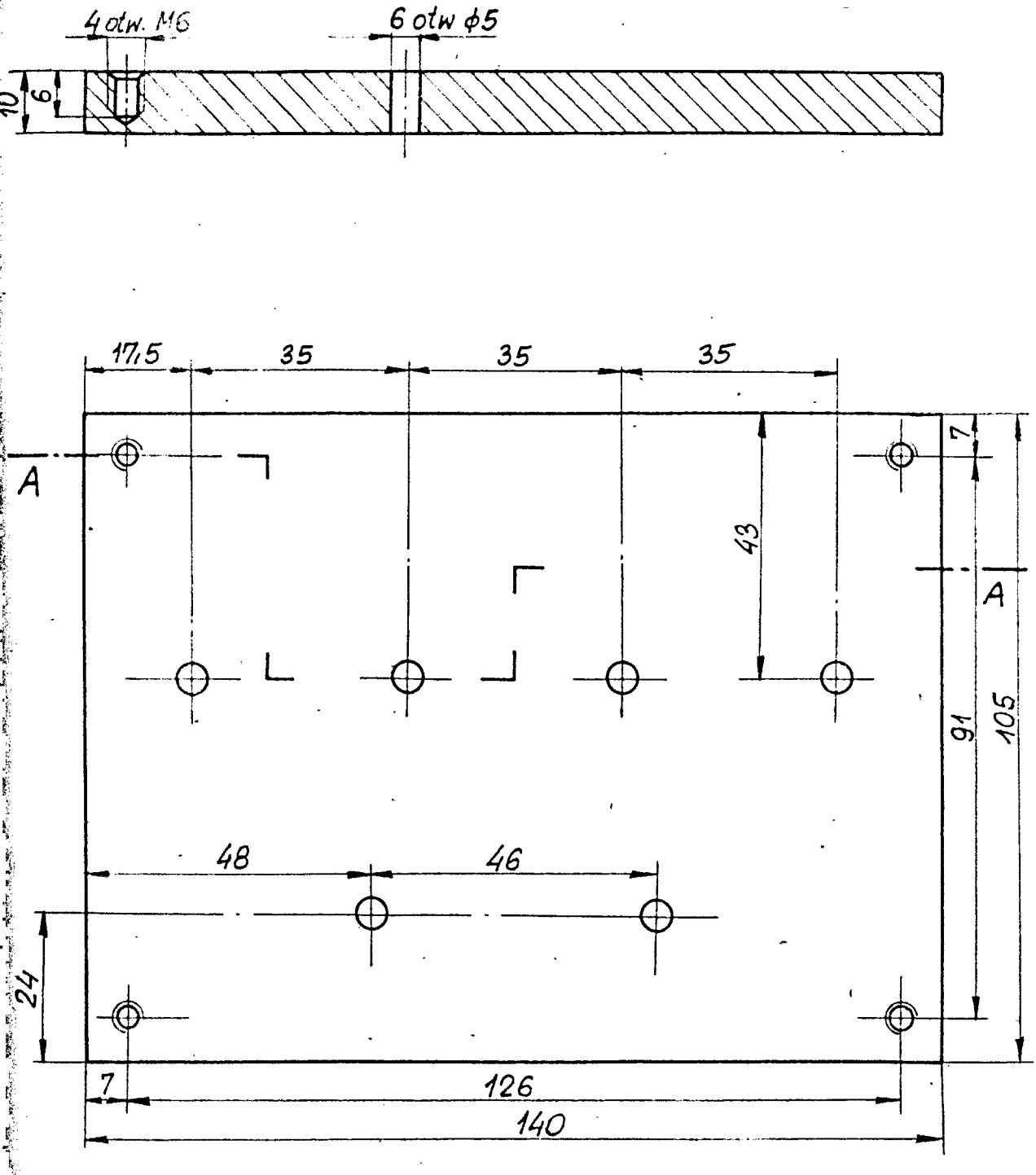
Uwaga! Otwory ϕ0,7 i ϕ3H7 wiercić w złożeniu z detalem 1

▽5

Poz. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
2*	Metaplex	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	Śnaen	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	Śnaen		
Kreślił	MCrchan		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Pokrywa		Nr rysunku GI-2

Drukarnia p. 8. Zam. nr 1429 n 2.000

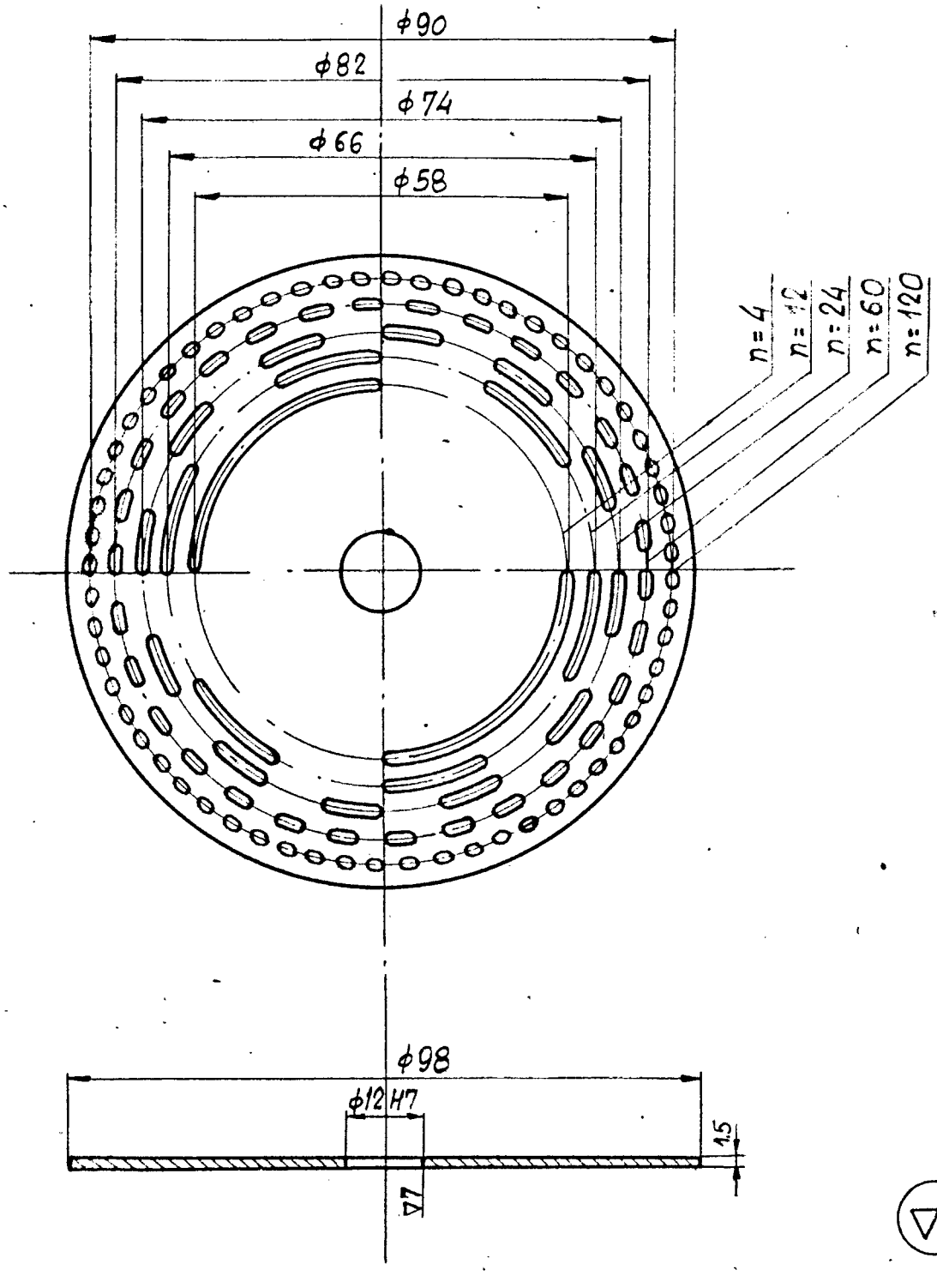


Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
3	tekstolit	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	Staes	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	Staes		
Kreślił	Mielny		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Podstawa		Nr rysunku GI-3

Dorgan p. 8. Zam. nr 1429 n 2.000

$\phi 12H7 - \phi 12^{+0,018}$



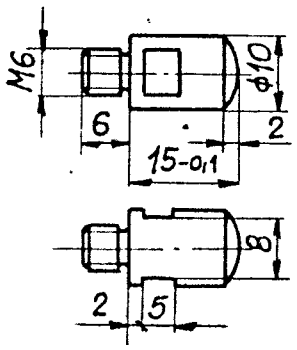
Podział każdego z pięciu okręgów na podaną ilość „n" części.
Długość wycięcia wzdłuż okręgu równa długości przerwy pomiędzy wycięciami.
Szerokość wszystkich wycięć: $2^{+0,2}$.

∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
4	Blacha mosiężna	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza		Nr rysunku GI-4

Organ p. 3. Zam. nr 1429 n 2.000



▽5

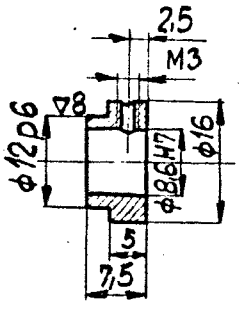
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
5.	stal automatowa	4			

Projektował: Skach Konstruował: Skach Kreślił: [signature] Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy: A-45
Podziałka: 1:1	Nazwa: Nóżka	Nr rysunku: GI-5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował: Konstruował: Kreślił: Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy
Podziałka	Nazwa	Nr rysunku

$\phi 8,6H7 - \phi 8,6^{+0,015}$
$\phi 12p6 - \phi 12^{+0,029}_{+0,018}$

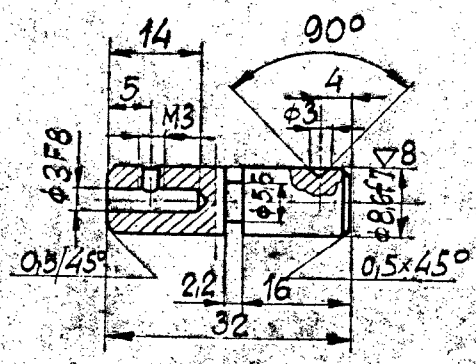


▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
7	stal 55	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	Szaer	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza -
Konstruował	Szaer		Symbol sprawy A-45
Kreślił	JfCzaby		
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tulejka		Nr rysunku GI-7

$\phi 86f7 - \phi 8,6^{-0,013}_{-0,028}$

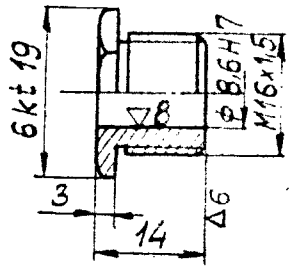


▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
6	NC6	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	Szaer	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza -
Konstruował	Szaer		Symbol sprawy A-45
Kreślił	JfCzaby		
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Wałek		Nr rysunku GI-6

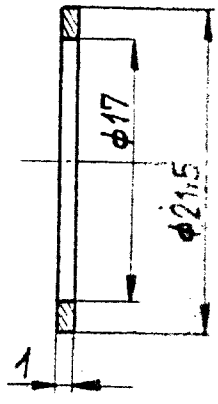
$\phi 8{,}6H7 - \phi 8{,}6^{+0{,}015}$



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
9	Mosiądz	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

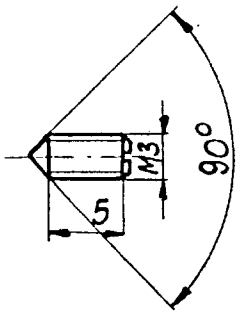
Projektował: [signature] Konstruował: [signature] Kreślił: [signature] Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy: A-45
Podziałka: 1:1	Nazwa: Tuleja	Nr rysunku: GI-8



∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
10	Miedź	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

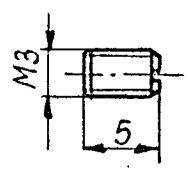
Projektował: [signature] Konstruował: [signature] Kreślił: [signature] Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy: A-45
Podziałka: 2:1	Nazwa: Podkładka	Nr rysunku: GI-9



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
11	St.5	1			

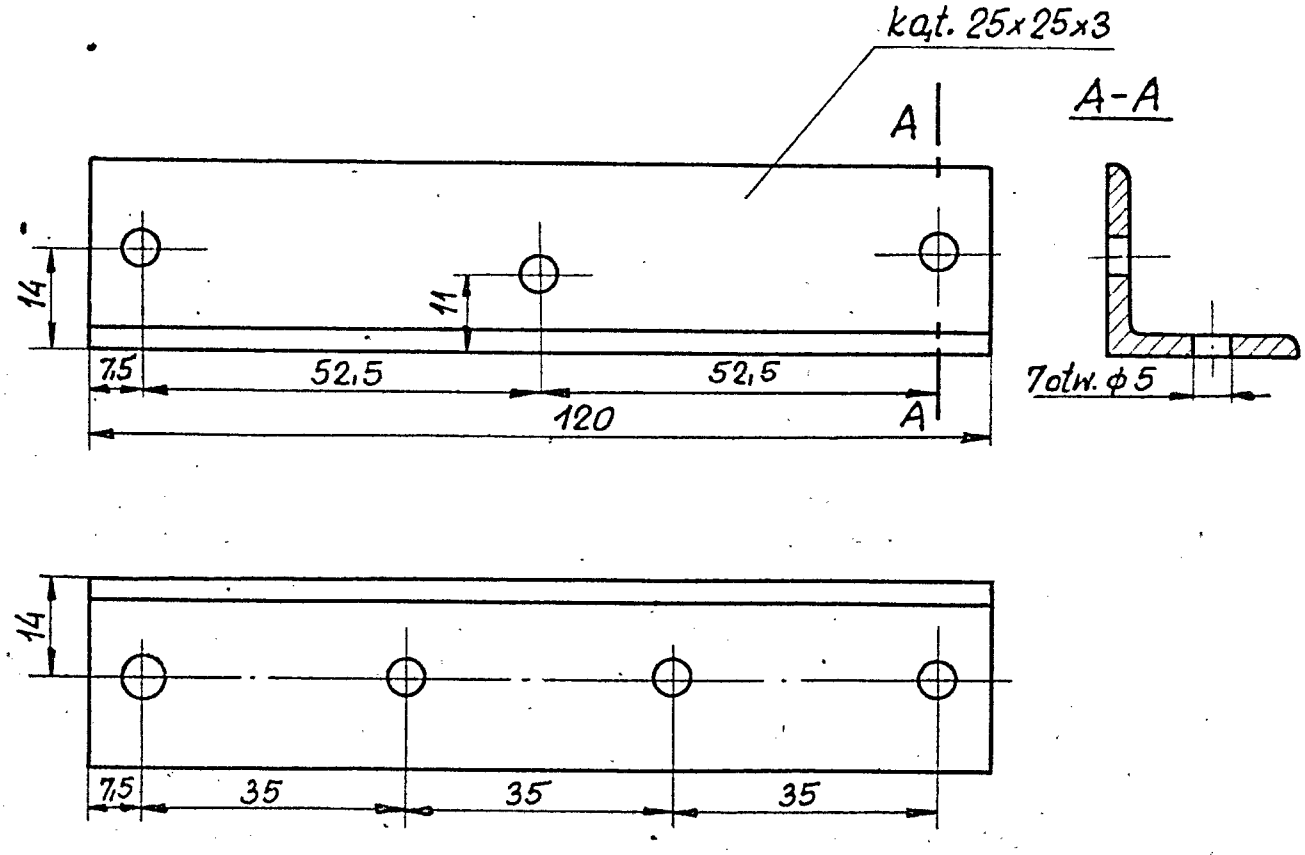
Projektował: [signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował: [signature]		
Kreślił: [signature]		Symbol sprawy: A-45
Sprawdził		
Podziałka: 2:1	Nazwa: Wkręt	Nr rysunku: GI - 10



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
18	St 5	1			

Projektował: [signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował: [signature]		
Kreślił: [signature]		Symbol sprawy: A-45
Sprawdził		
Podziałka: 2:1	Nazwa: Wkręt	Nr rysunku: GI - 13

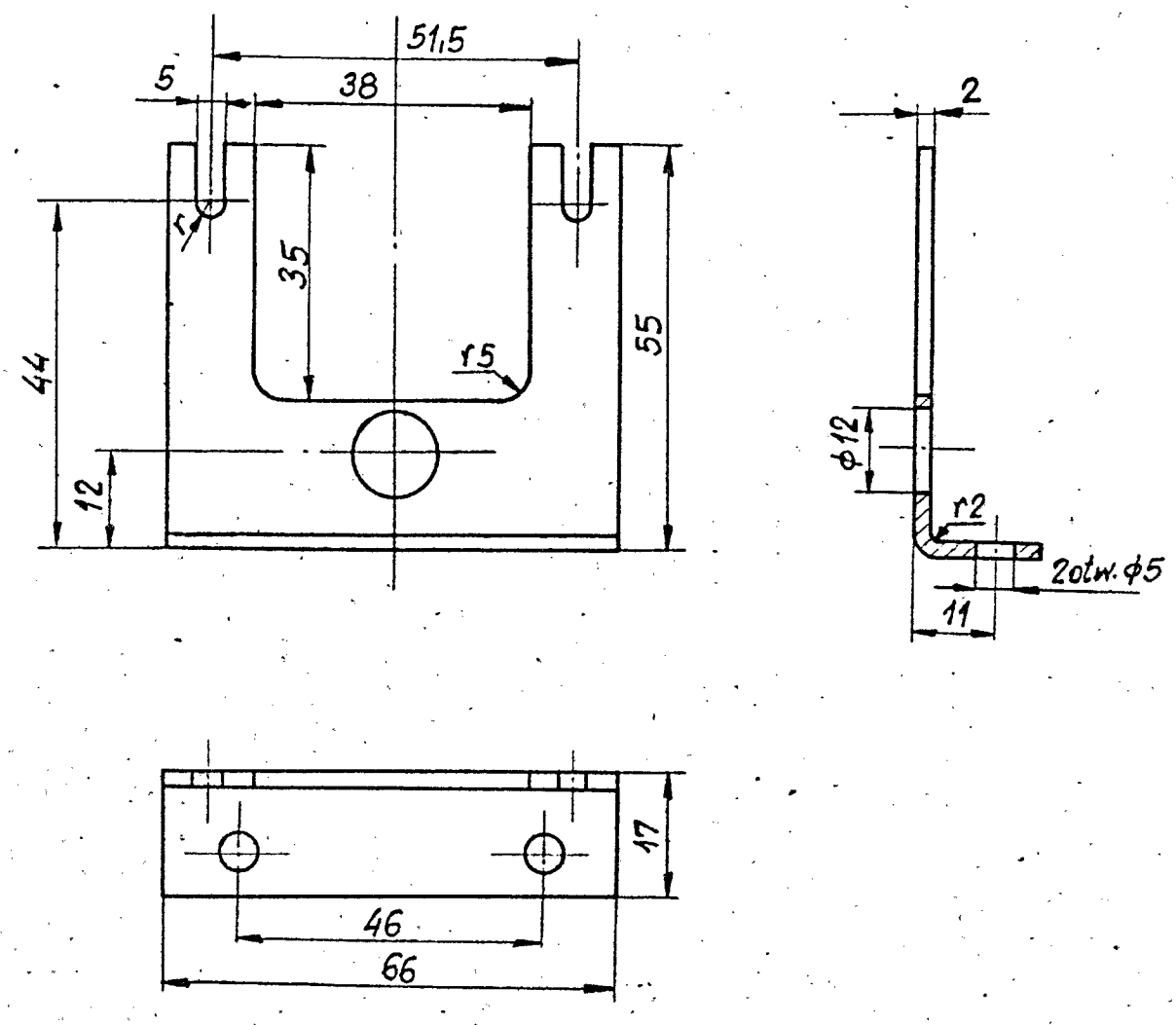


∇4

Lp w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
16	stal kątowa 25x25x3	1			

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Kątownik		Nr rysunku GI-11

Druk p. 3. Zam. nr 1429 n 2 000

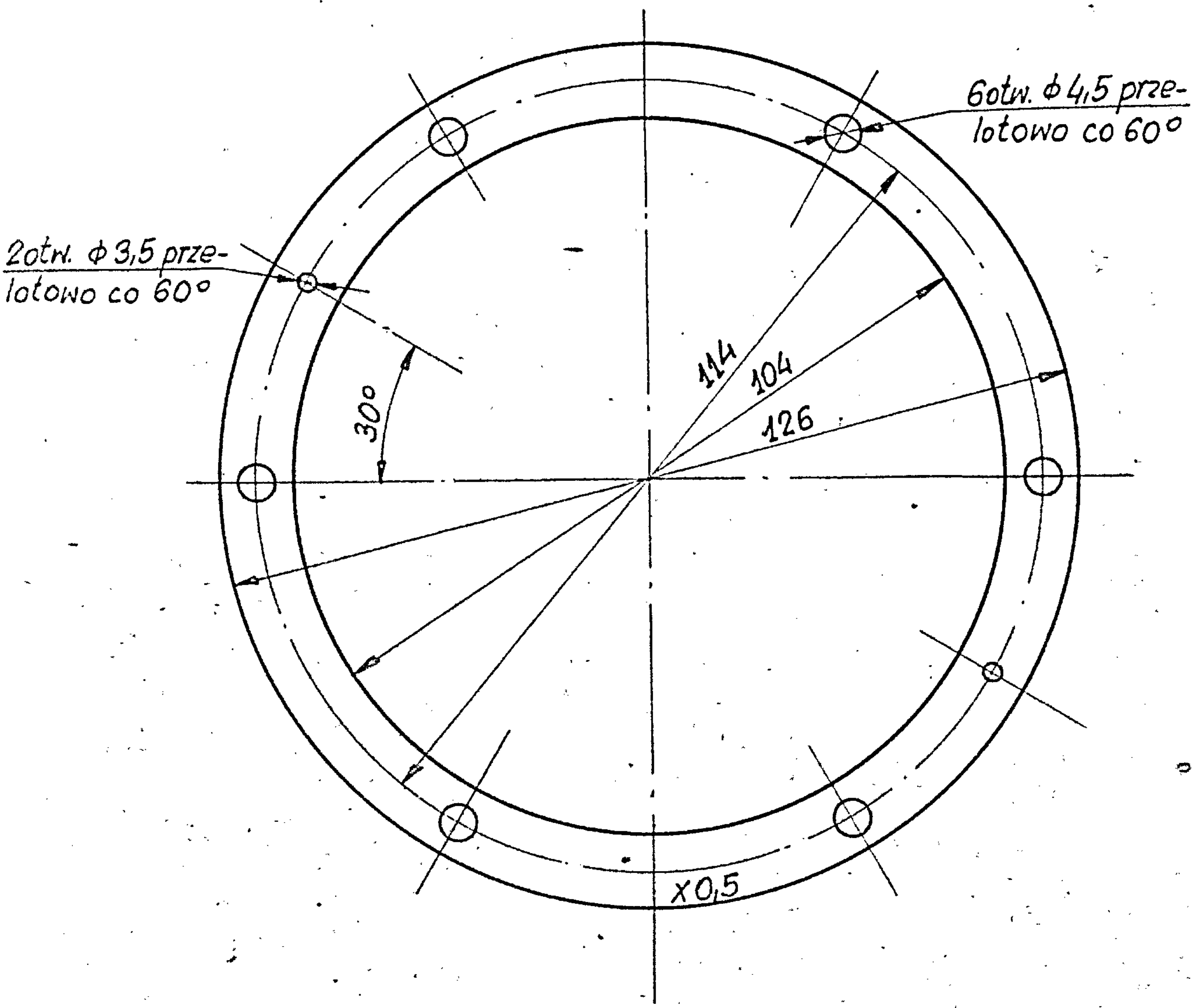


∇4

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
17	Blacha stalowa	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Obejma		Nr rysunku GI-12

Organ. p. 1. Zam. nr 1429 n 2.000



21	Materiał guma olejoodporna gr. 0,5mm	Ilość sztuk 1	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
		POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ			Nr arkusza
					Symbol sprawy A-45
1:1	Nazwa Uszczelka				Nr rysunku GI-14

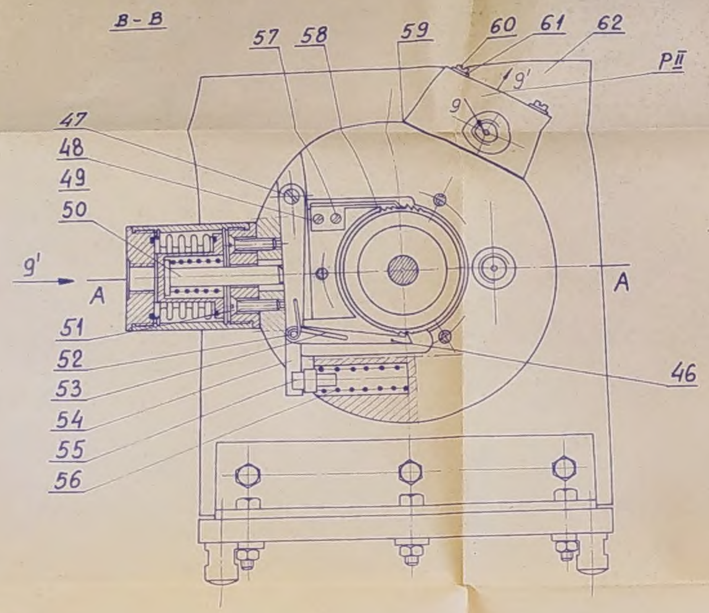
p. 3. Zam. nr 1428 n 2(6)

Tablica sprężyn

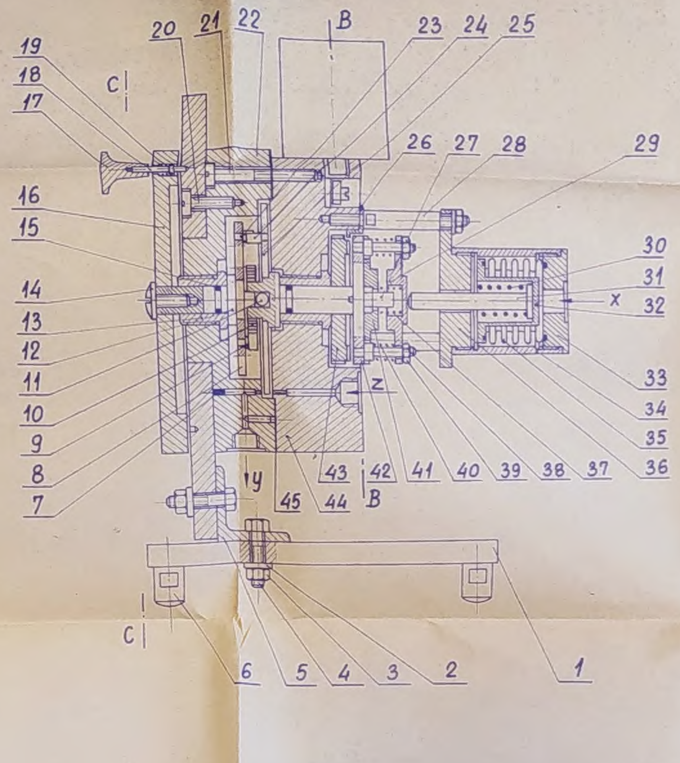
L.p.w specyf.	średnica drutu mm	średnica wewn. mm	ilość zwojów	długość w stanie rozprężonym mm
PI - 19	0,5	2,4	5	6
PI - 30	1,5	7	6	20
PI - 37	0,9	8	5	12
PI - 40	0,5	3	5	7
PI - 53	0,8	-	-	25
PI - 56	1	8	10	35
PII - 6	0,6	3,5	6	10

Zatwierdził
Sprawdził
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
KATEDRA AUTOMATYKI I TECHNIKI MIKROFALOWEJ

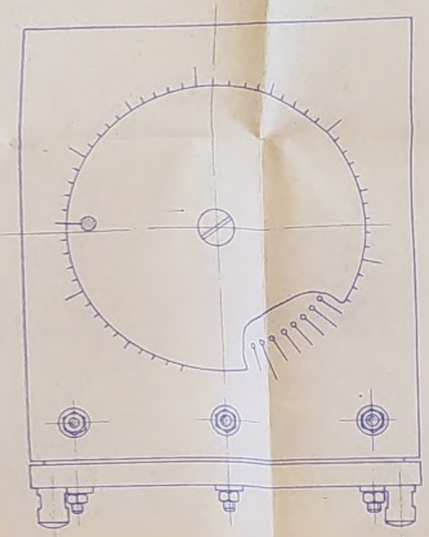
B - B



A - A



C - C



Lp.	Nazwa	Ilość	Materiał	Normalia lub rys.	Uwagi
62	Płyta czołowa	1	metaplex	PI-62	
61	Podkładka M3	4		PN/M-82006	
60	Wkręt z łbem płaskim M3x30	4		PN-64/M82819	
59	Uszczelka	1	guma olejoodporna	PI-59	
58	Zapadka	1	50-FA	PI-58	
57	Podstawa zapadki	1	STOS	PI-57	
56	Sprężyna	1	D45	tab.sprężyn	
55	Grzybek	1	MS8	PI-55	
54	Dźwignia	1	MS15	PI-54	
53	Sprężyna zaczepu	1	D45	tab.sprężyn	
52	Oś zaczepu	1	NZ2	PI-52	
51	Wkręt z łbem stożkowym M3x10	2		PN-64/M-82207	
50	Popychacz	1	MS8	PI-50	
40	Podstawa siłownika	1	PA6	PI-49	
48	Wkręt z łbem płaskim M3x6	2		PN-64/M82819	
47	Wkręt	1	MS8	PI-47	
46	Zaczep	1	MS15	PI-46	
45	Uszczelka	1	guma olejoodporna	PI-45	
44	Korpus-część tylna	1	metaplex	PI-44	
43	Tarcza zębata	1	NC6	PI-43	
42	Tarcza pośrednia	1	NC6	PI-42	
41	Tarcza	1	MS8	PI-41	

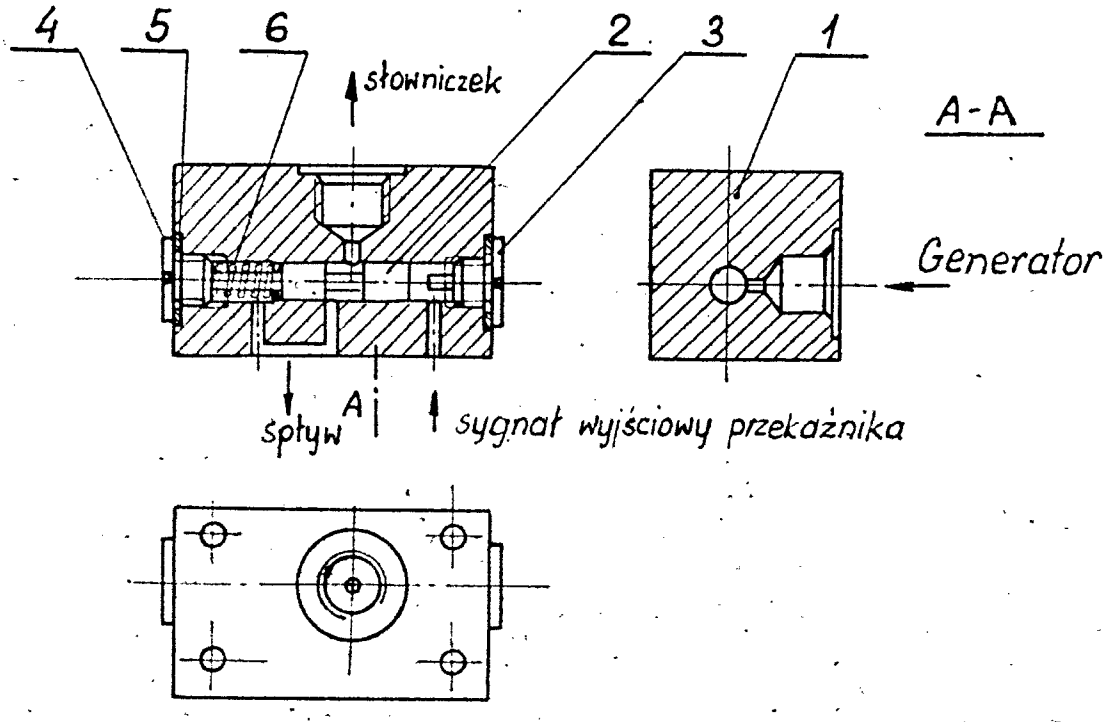
Lp.	Nazwa	Ilość	Materiał	Normalia lub rys.	Uwagi
40	Sprężyna	3	D45	tab.sprężyn	
39	Nakrętka M3	3		PN/M-82146	
38	Kołek dystansowy	3	MS8	PI-38	
37	Sprężyna	1	D45	tab.sprężyn	
36	Podstawa siłownika	1	MS8	PI-36	
35	Miesiek Nr ES-M00.4	2	BB25	—	WSK-Podkarpińska
34	Tuleja	2	PA6	PI-34	
33	Pokrywa	2	MS8	PI-33	
32	Cylinder	2	MS8	PI-32	
31	Popychacz	1	MS8	PI-31	
30	Sprężyna	2	D45	tab.sprężyn	
29	Tarcza	1	MS8	PI-29	
28	Słupek	3	MS8	PI-28	
27	Oś	1	NC-10	PI-27	
26	Odbój	3	bl.mas.40,3	PI-26	
25	Tarcza	1	MS8	PI-25	
24	Kołek ustalający	1	NZ2	PI-24	
23	Kołek oporowy	1	NZ2	PI-23	
22	Korpus część przednia	1	metaplex	PI-22	
21	Wkręt M4 x 32	6		PN-64/M82819	
20	Wkręt M4 x 12	3		PN-64/M82819	
19	Sprężyna	1	D45	tab.sprężyn	
18	Oś gałki	1	MS8	PI-18	
17	Gałka	1	PA6	PI-17	
16	Tarcza czołowa	1	metaplex	PI-16	
15	Pierścień uszczelniający 5x2	2		PN-64/M73093	
14	Wkręt	1	MS8	PI-14	
13	Tuleja	2	BA1044	GI-8	
12	Oś	1	NC-10	PI-12	
11	Kulka ø5	1		—	
10	Sprężyna napędowa	1		—	drutówka, M,D"
9	Kołek zaczepowy	1	NZ2	PI-9	
8	Tarcza oporowa	1	MS8	PI-8	
7	Kołek	1	metaplex	PI-7	
6	Nóżka	1	A10	GI-5	
5	Kątownik 25x25x3	1	St0	PI-5	
4	Śruba M4	6		PN/M-82140	
3	Nakrętka M4	9		PN/M-82146	
2	Podkładka M4	9		PN/M-82006	
1	Podstawa	1	tekstolit	PI-1	
PI	Pneumatyczny element logiczny	1		PI	

Projekt: K.K.
Konstr.: K.K.
Kreślił: [illegible]
Sprawdz.: [illegible]
1:1

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Katedra
Automatyki Mechanicznej

Nr ark.
Symbol sprawy A-45
Nr rysunku PI

Nazwa rys. Hydrauliczny przekaźnik czasowy



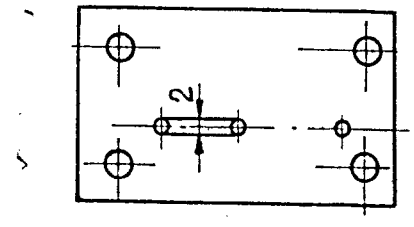
L.p.	Nazwa	Jl. szt.	Materiał	Nr normy lub rys.	Uwagi
6	Sprężyna	1	D45	Tablica spręż.	
5	Podkładka	2	Miedź	PII-4	
4	Zderzak lewy	1	NC6	PII-3	
3	Zderzak prawy	1	NC6	PII-3	
2	Tłoczek	1	NC4	PII-2	
1	Korpus	1	NC6	PII-1	

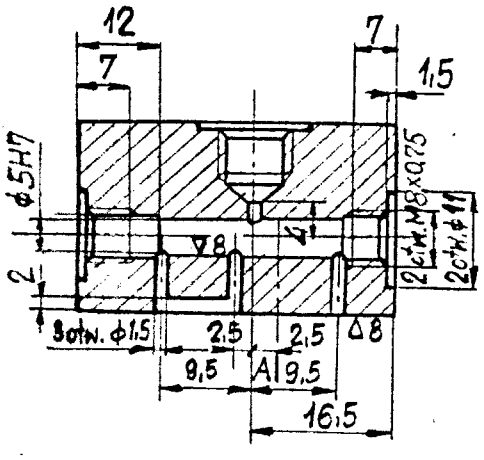
L.p. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	Skacin	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	Skacin		
Kreślił	J.Czekaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tłoczkowy element logiczny		Nr rysunku PII

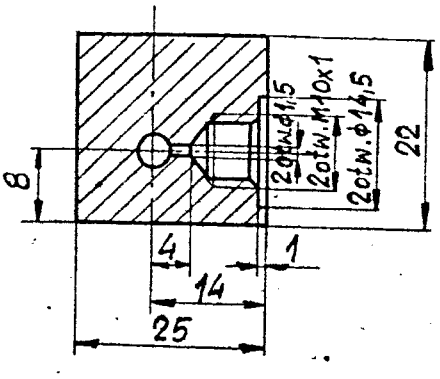
...gan p. 3. Zam. nr 1429 n 2.000

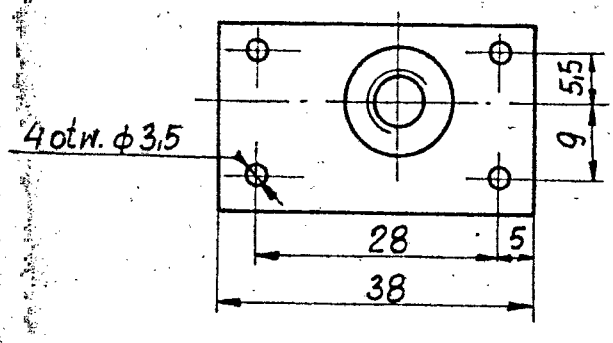
$\phi 5H7 - \phi 5^{+0,015}$





A-A



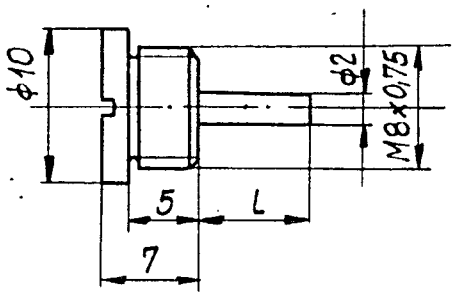


▽5

Lp. w specyf. 1	Materiał NC6	Ilość sztuk 1	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
				Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował		POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował			Symbol sprawy A-45
Kreślił			
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Korpus		Nr rysunku PII-1

Druk P. 8. Zam. nr 1429 n 2.000

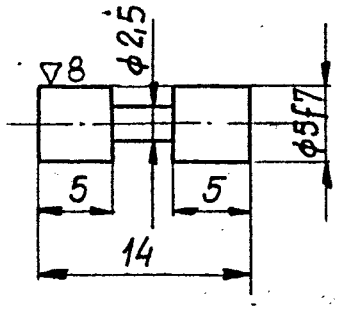


L	ilość sztuk
2,5	1
7,5	1

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
3 i 4	NC6			Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Zderzak		Nr rysunku PII-3

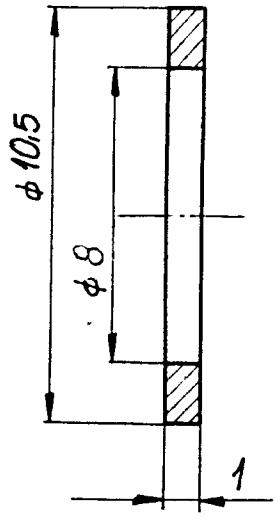
$\phi 5f7 - 5^{-0,013}_{-0,028}$



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
2	NC4	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Tłoczek		Nr rysunku PII-2



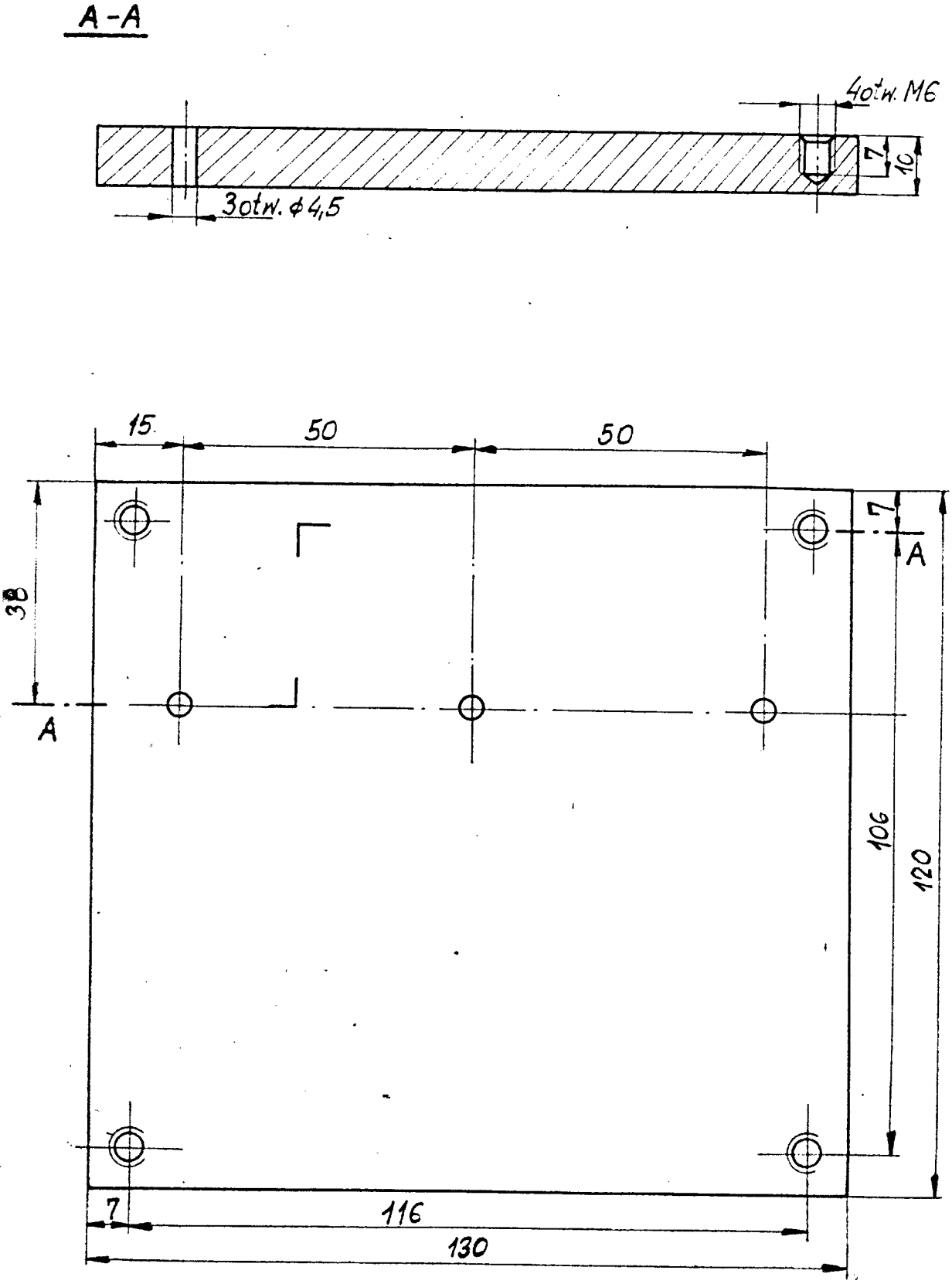
▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
5	Miedź	2		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował		
Kreślił		Symbol sprawy A-45
Sprawdził		
Podziałka 5:1	Nazwa Podkładka	Nr rysunku PII-4

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
				Zastąpiony przez rys. Nr	

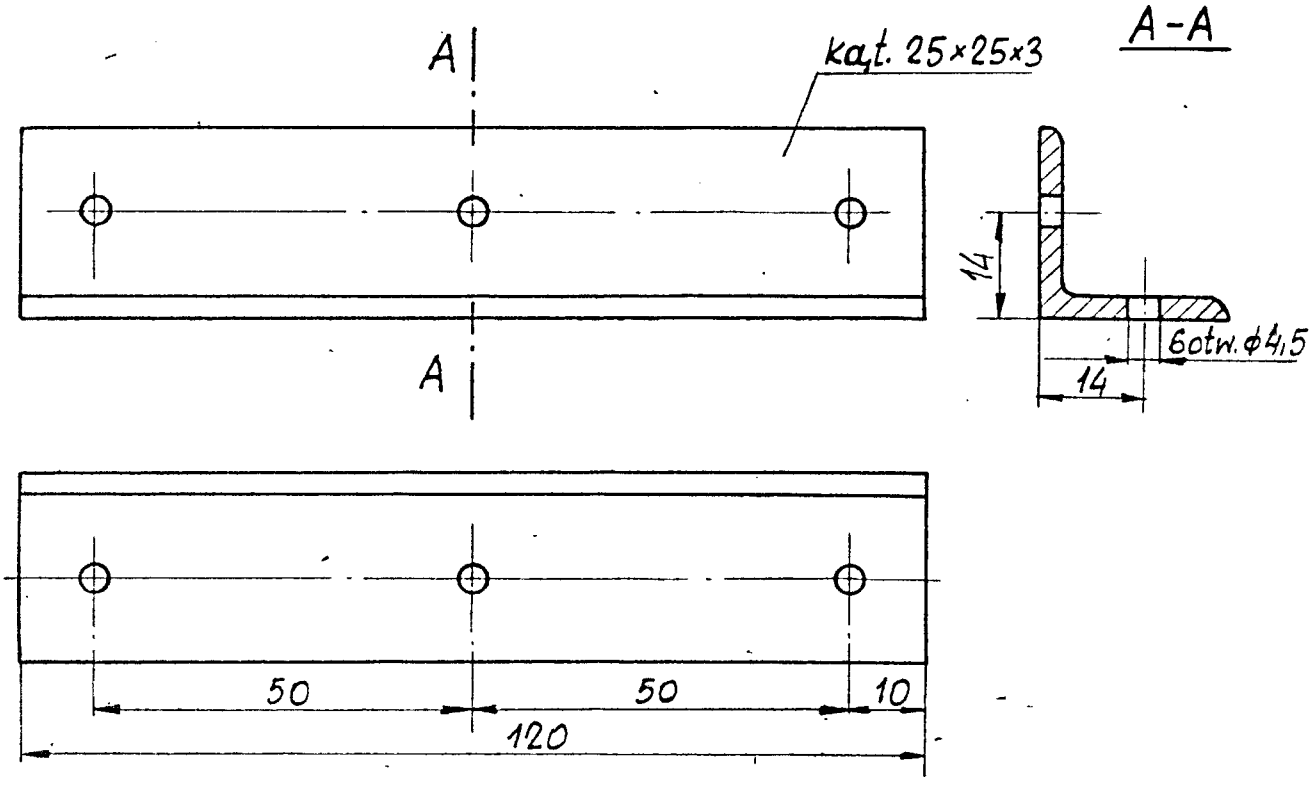
Projektował	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował		
Kreślił		Symbol sprawy
Sprawdził		
Podziałka	Nazwa	Nr rysunku



Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg.	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
1	Tekstolit	1			

Projektował	[signature]	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	[signature]		
Kreślił	[signature]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Podstawa		Nr rysunku PI-1

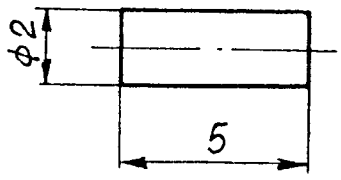
Dorgan p. 3. Zam. nr 1429 n 2.000



Lp w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
5	kąt. stal. 25×25×3	1			

Projektował	Skaem	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	Skaem		
Kreślił	JKsehry		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Kątownik		Nr rysunku PI-5

Dorgan p. 3. Zam. nr 1429 n 2.000



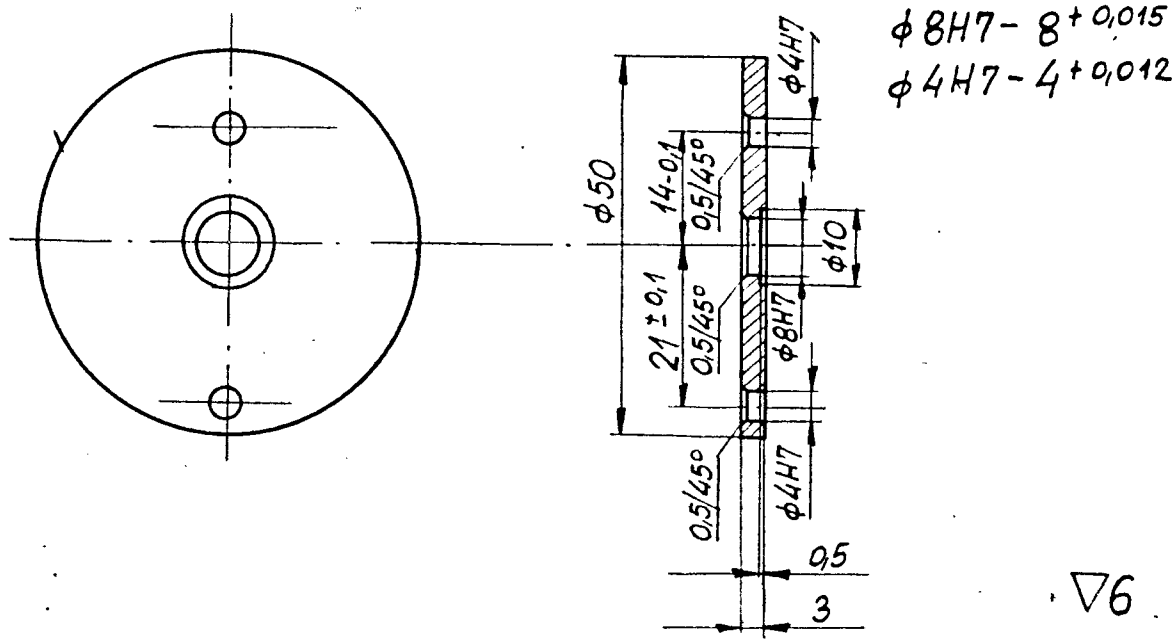
▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
7	Metaplex	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował Skaen Konstruował Skaen Kreślił MCrelioj Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy A-45
Podziałka 5:1	Nazwa Kołek	Nr rysunku PI-7

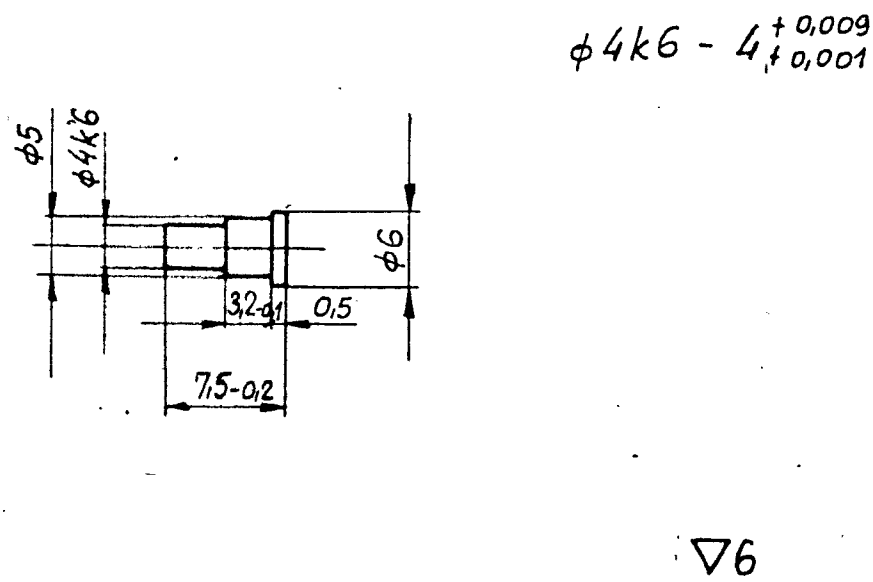
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
				Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował Konstruował Kreślił Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy
Podziałka	Nazwa	Nr rysunku



Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
8	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	W. Kołek	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kołek		
Kreślił	H. Czekaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza oporowa		Nr rysunku PI-8



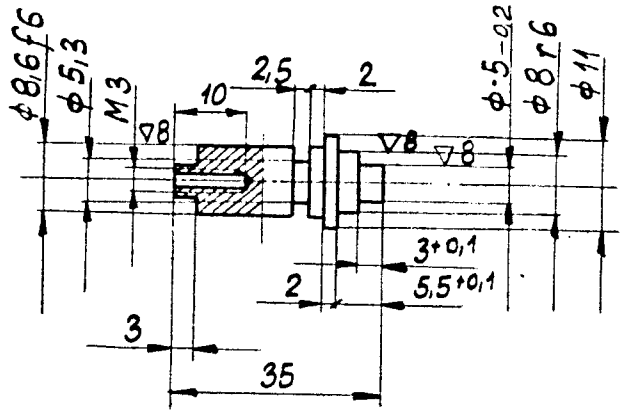
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
9	NZ2	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

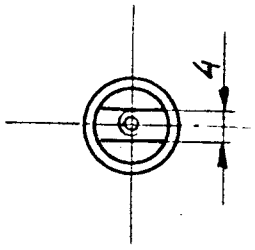
Projektował	W. Kołek	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kołek		
Kreślił	H. Czekaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Kołek zaczepowy		Nr rysunku PI-9

$\phi 8{,}6\,f6 - 8{,}6^{-0{,}013}_{-0{,}022}$

$\phi 5\,e8 - 5^{-0{,}02}_{-0{,}038}$

$\phi 8\,r6 - 8^{+0{,}028}_{+0{,}019}$

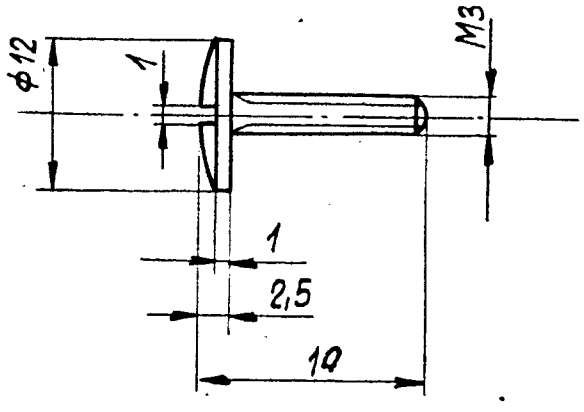




▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
12	NC10	2		Zastąpiony przez rys. Nr	

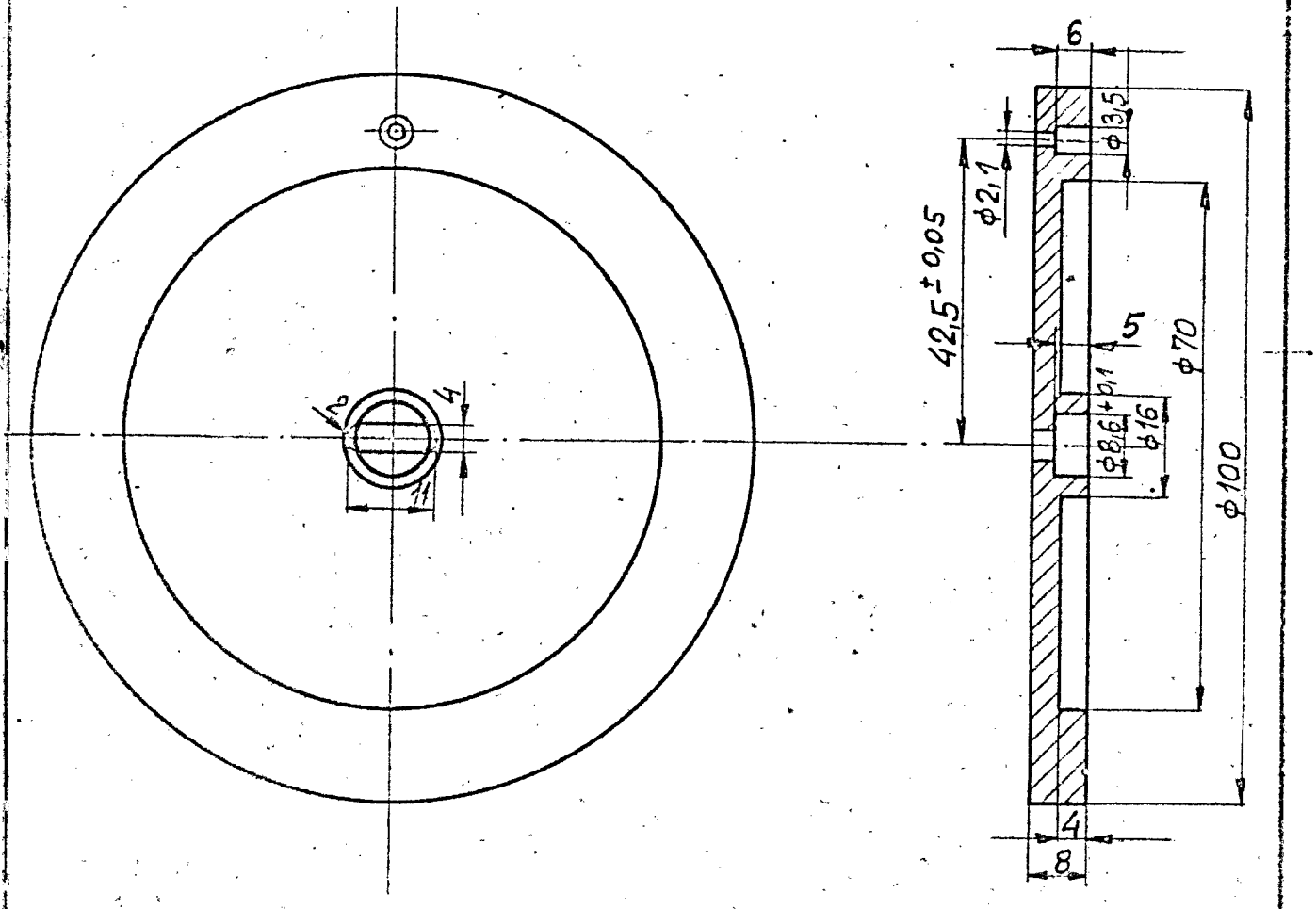
Projektował W. Kły Konstruował W. Kły Kreślił Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
		Symbol sprawy	A-45
Podziałka 1:1	Nazwa Oś	Nr rysunku	PI - 12



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
14	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował W. Kły Konstruował W. Kły Kreślił Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
		Symbol sprawy	A-45
Podziałka 2:1	Nazwa Wkręt	Nr rysunku	PI - 14



∇5

Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
1		

Materiał: Metaplex

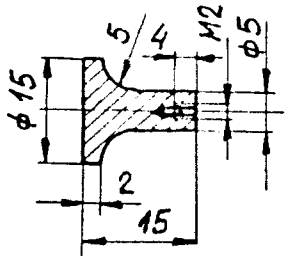
POLITECHNIKA WARSZAWSKA
KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ

Nr arkusza

Symbol sprawy: A-45

Nr rysunku: PI - 16

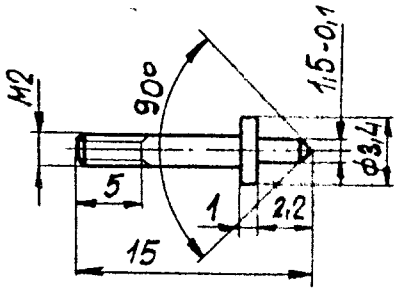
...cza czołowa



∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
17	PA6	1			

Projektował: Skaem Konstruował: Skaem Kreślił: [signature] Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy: A-45
Podziałka: 1:1	Nazwa: Gałka	Nr rysunku: PI-17

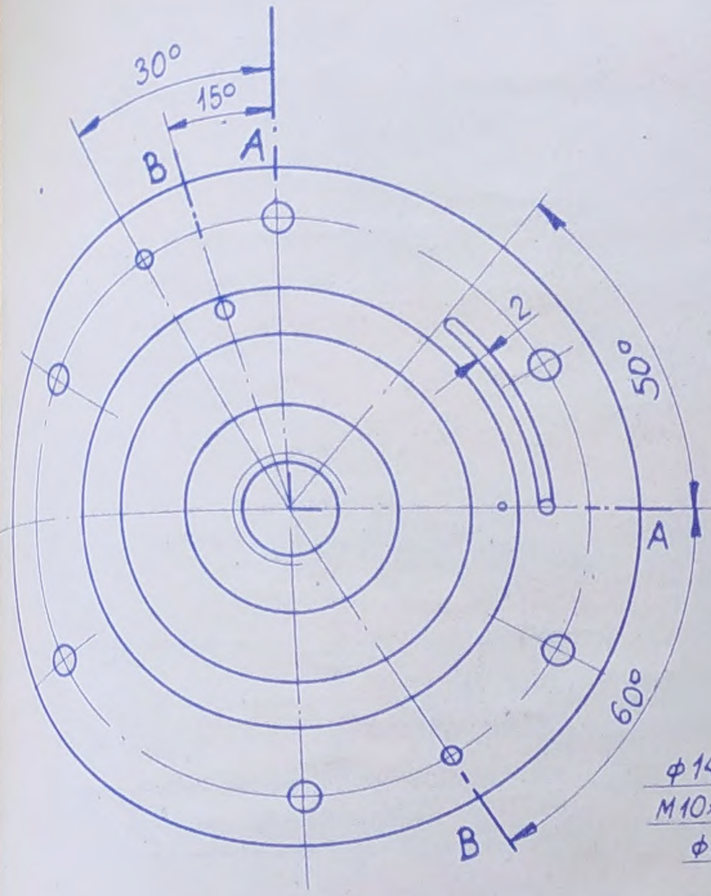


∇6

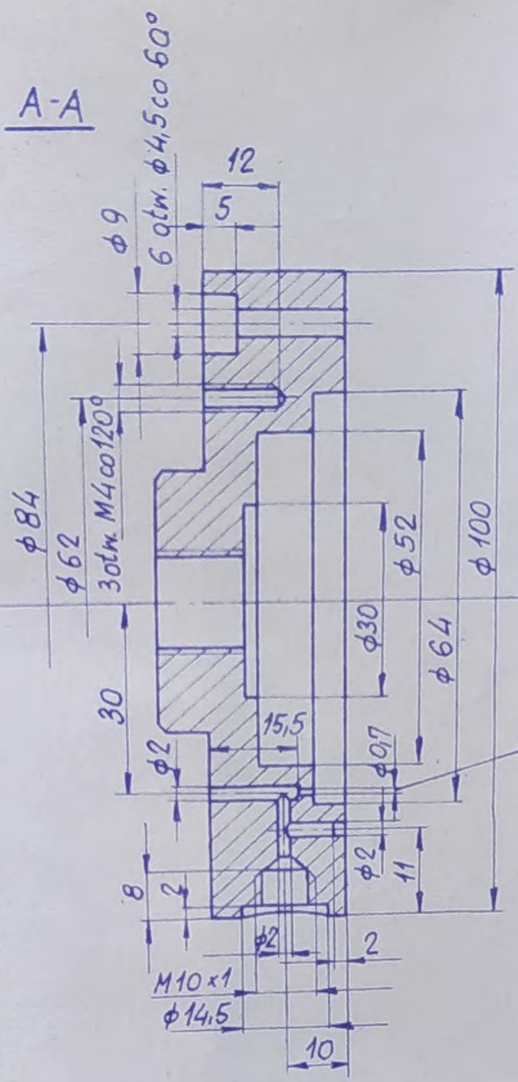
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
18	M58	1			

Projektował: Skaem Konstruował: Skaem Kreślił: [signature] Sprawdził:	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy: A-45
Podziałka: 2:1	Nazwa: Oś gałki	Nr rysunku: PI-18

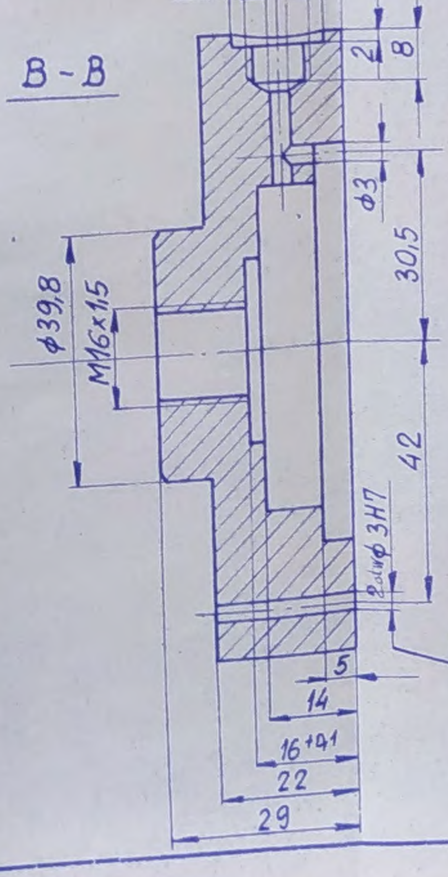
ϕ6H7 - $3^{+0,01}$



A-A



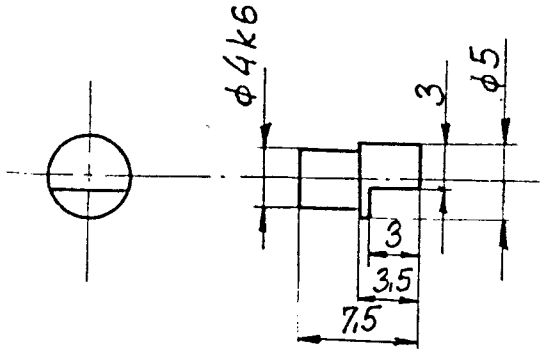
B-B



▽6

Lp. w specyf. 22	Materiał: Metaplex 30	Ilość sztuk: 1	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
Projektował: W. Kula	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ				Nr arkusza
Konstruował: W. Kula					Symbol sprawy: A-45
Kreślił: M. Cretoj					
Sprawdził	Nazwa: Korpus - część przednia				Nr rysunku: PI-22
Podziałka 1:1					

$\phi 4k6 - 4^{+0,009}_{+0,001}$

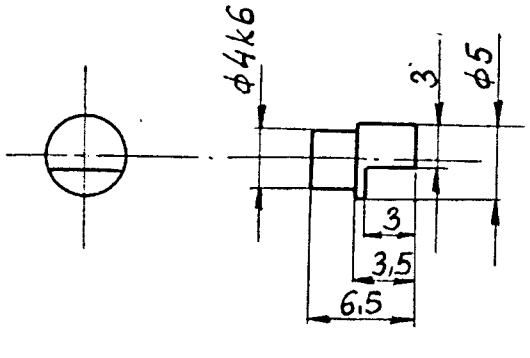


∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
23	NZ2	1		

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JYCzelay		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Kołek oporowy		Nr rysunku PI-23

$\phi 4k6 - 4^{+0,009}_{+0,001}$



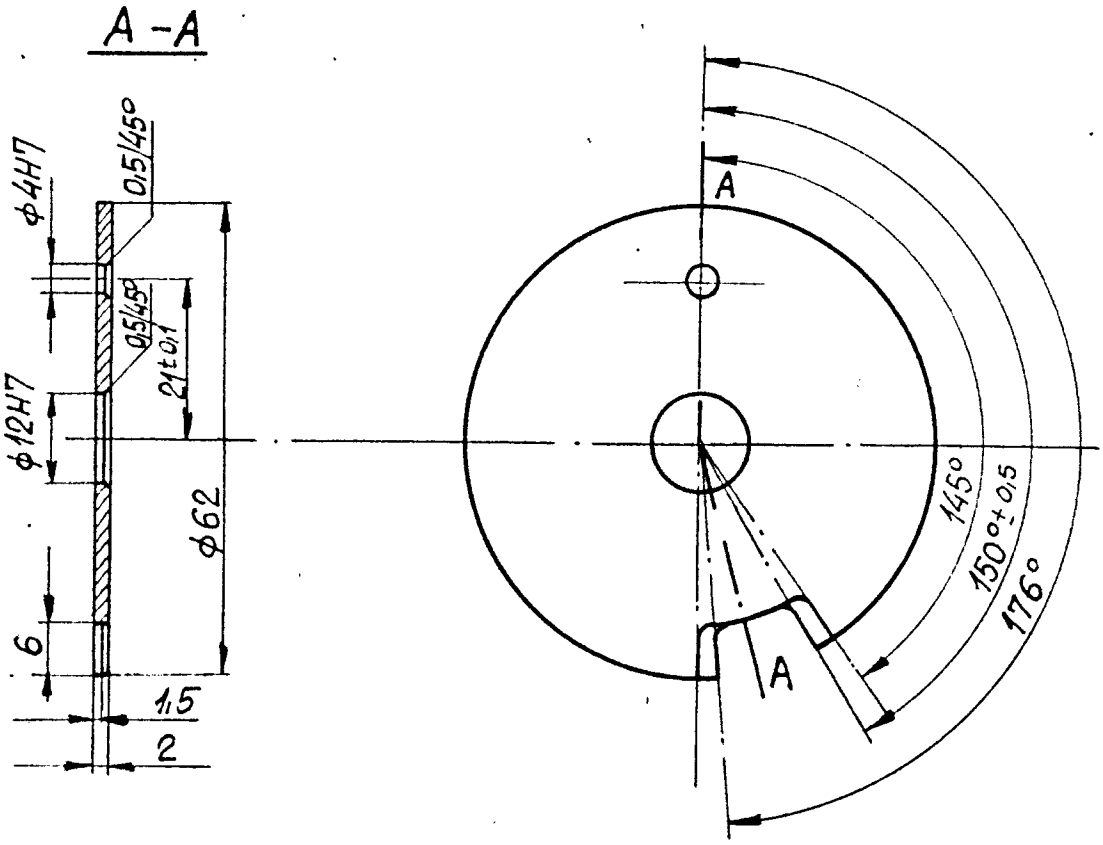
∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
24	NZ2	1		

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JYCzelay		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Kołek ustalający		Nr rysunku PI-24

$\phi 4H7 - 4^{+0,012}$

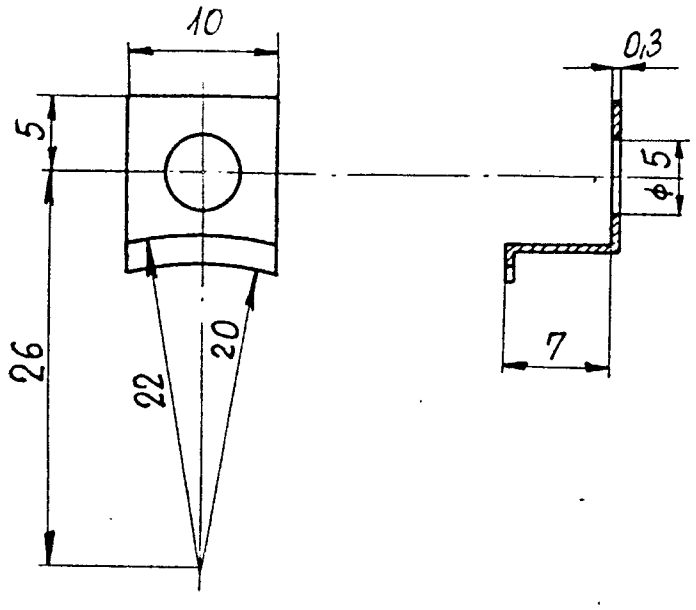
$\phi 12H7 - 12^{+0,018}$



∇6

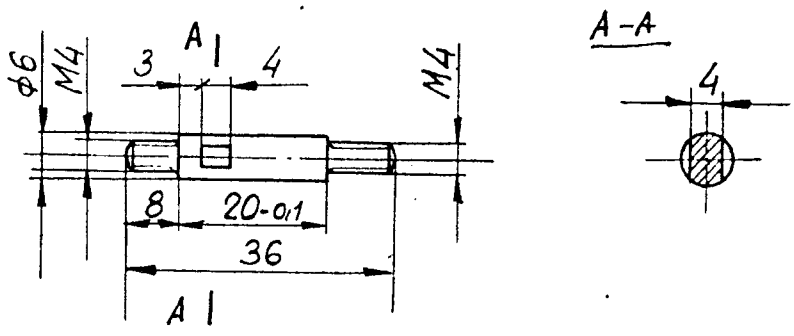
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
25	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	[illegible]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza		Nr rysunku PI-25



Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
26	Blacha mosiężna ≠ 0,3	6			

Projektował W. K.	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. K.			
Kreślił J. Crelaj		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Odbój	Nr rysunku	PI-26



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
28	M58	1			

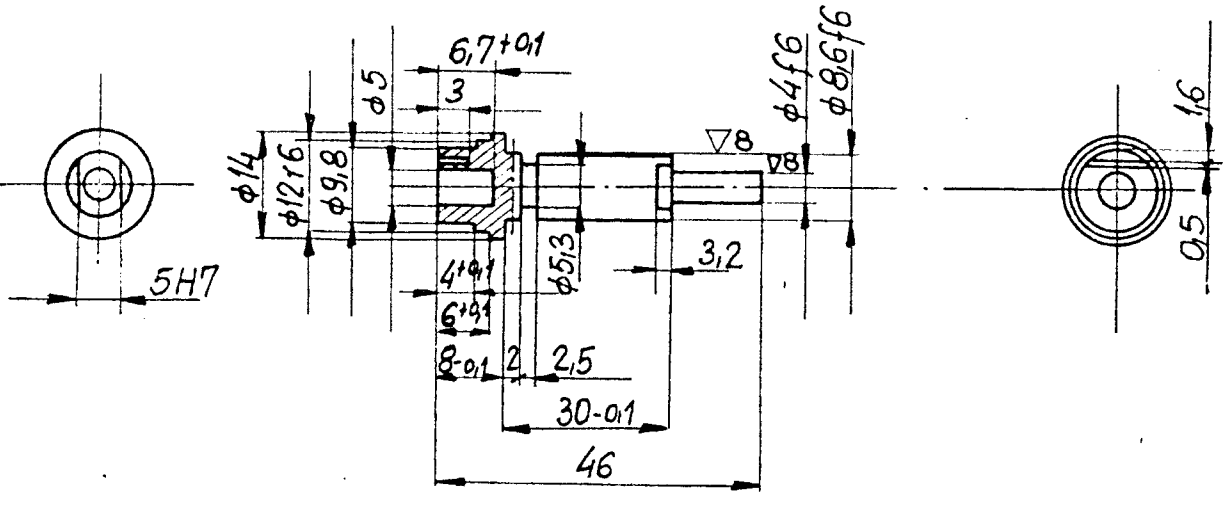
Projektował W. K.	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. K.			
Kreślił J. Crelaj		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Stupek	Nr rysunku	PI-28

$\phi 12\,r6 \quad -12^{+0,034}_{+0,023}$

$\phi 5H7 \quad -5^{+0,012}$

$\phi 8,6f6 \quad -8,6^{-0,013}_{-0,022}$

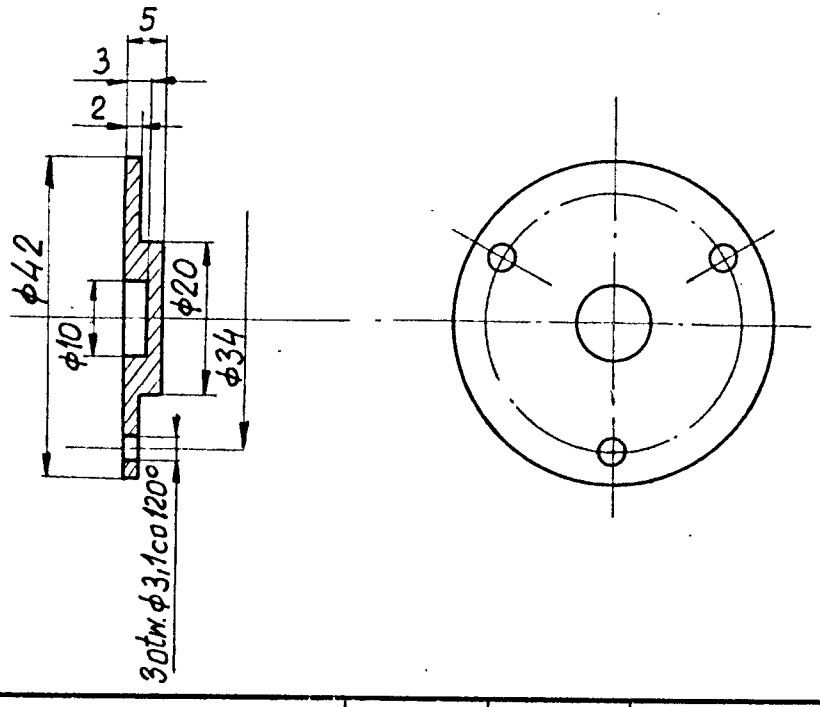
$\phi 4f6 \quad -4^{-0,01}_{-0,018}$



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
27	NC10	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

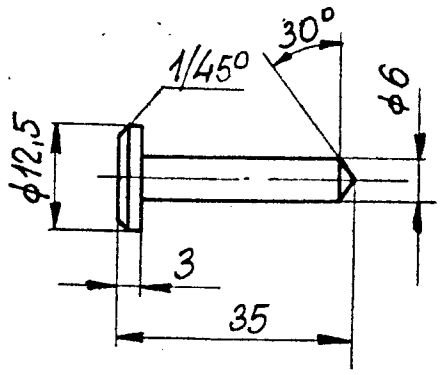
Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	Krelay		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Oś		Nr rysunku PI-27



∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
29	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

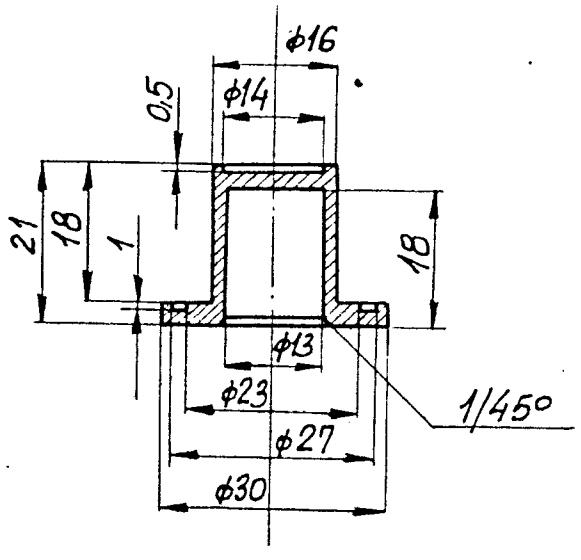
Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JM Czeluj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza		Nr rysunku PI-29



∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
31	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

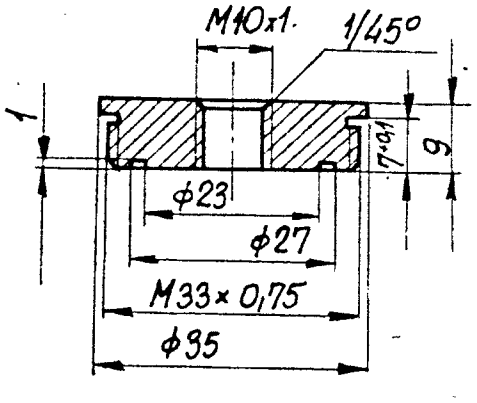
Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JM Czeluj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Popychacz		Nr rysunku PI-31



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
32	M58	2		Zastąpiony przez rys. Nr	

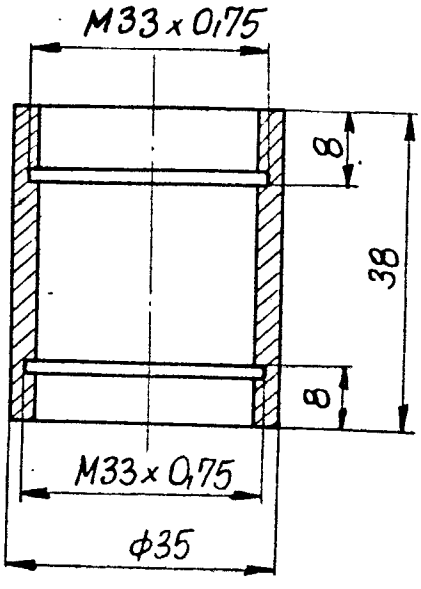
Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	J. Czeluj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Cylinder		Nr rysunku PI-32



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
33	M58	2		Zastąpiony przez rys. Nr	

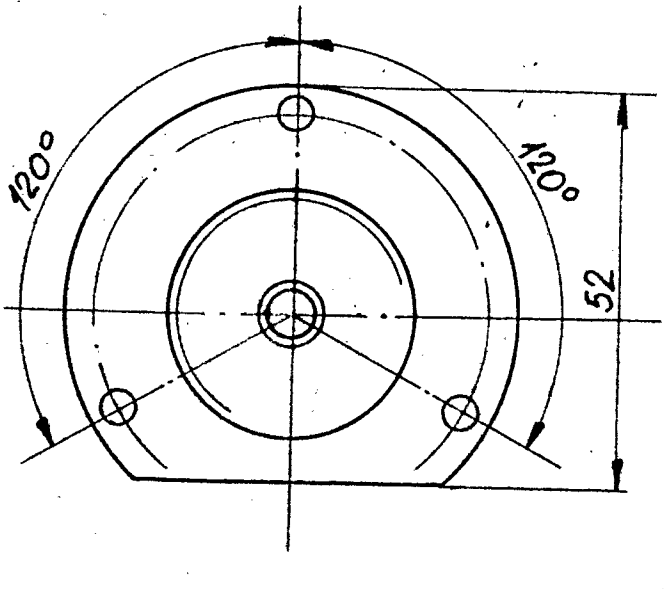
Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	J. Czeluj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Pokrywa		Nr rysunku PI-33

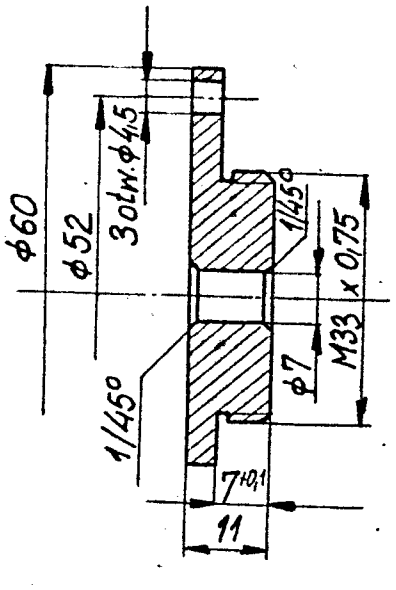


▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
34	PA6	2			

Projektował W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. Kl			
Kreślił		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tuleja	Nr rysunku	PI-34



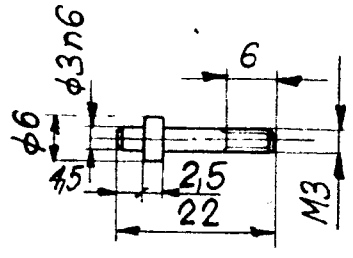


▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
36	M58	1			

Projektował W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. Kl			
Kreślił		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Podstawa siłownika	Nr rysunku	PI-36

$\phi 3n6 - 3^{+0,01}_{+0,004}$



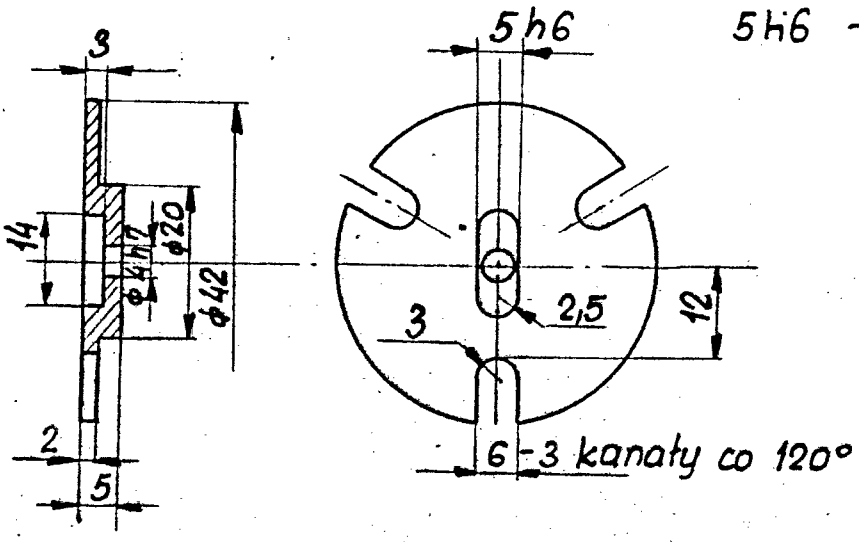
▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
38	M58	3		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JG Czeloj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Kołek dystansowy		Nr rysunku PI-38

$\phi 4H7 - 4^{+0,012}$

$5h6 - 5_{-0,008}$



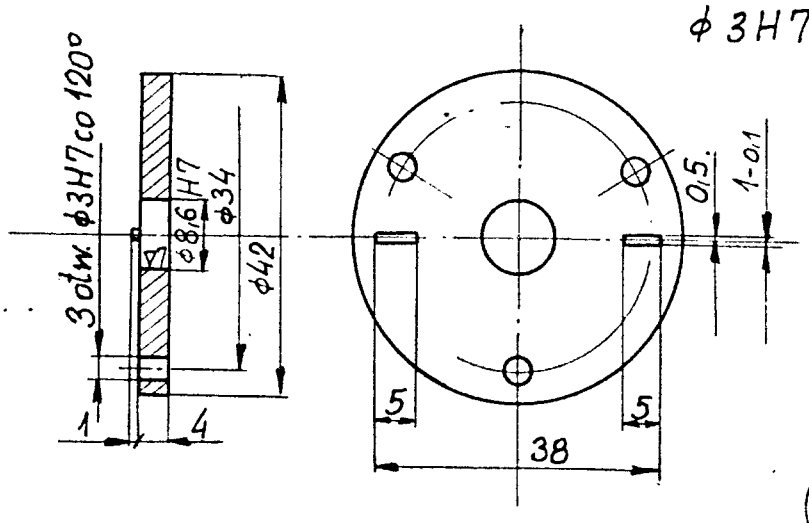
▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr	
41	M58	1		Zastąpiony przez rys. Nr	

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JG Czeloj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza		Nr rysunku PI-41

$\phi 8{,}6H7 - 8{,}6^{+0{,}015}$

$\phi 3H7 \quad - 3^{+0{,}01}$



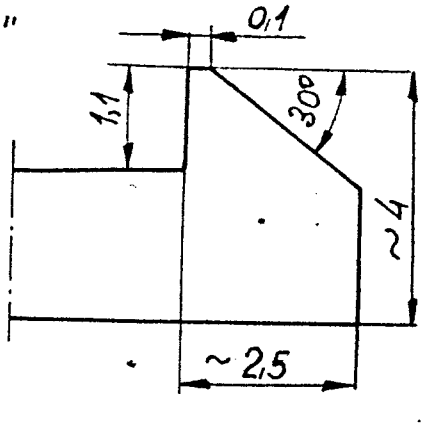
▽6

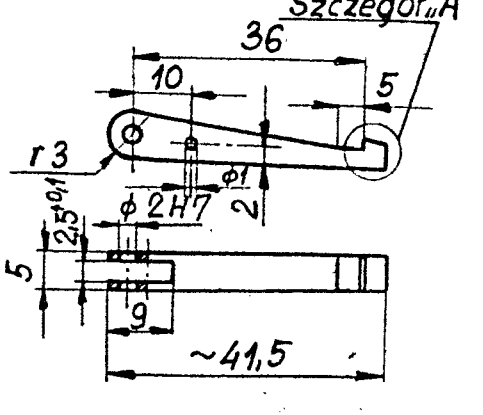
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
42	NC6	1			

Projektował W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. Kl			
Kreślił		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Tarcza pociągowa	Nr rysunku	PI - 42

$\phi 2H7 - 2^{+0{,}01}$

Szczegół „A"
podz. 10:1



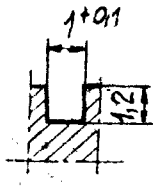


▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
46	St 6	1			

Projektował W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. Kl			
Kreślił		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Zaczep	Nr rysunku	PI - 46

A-A
5:1

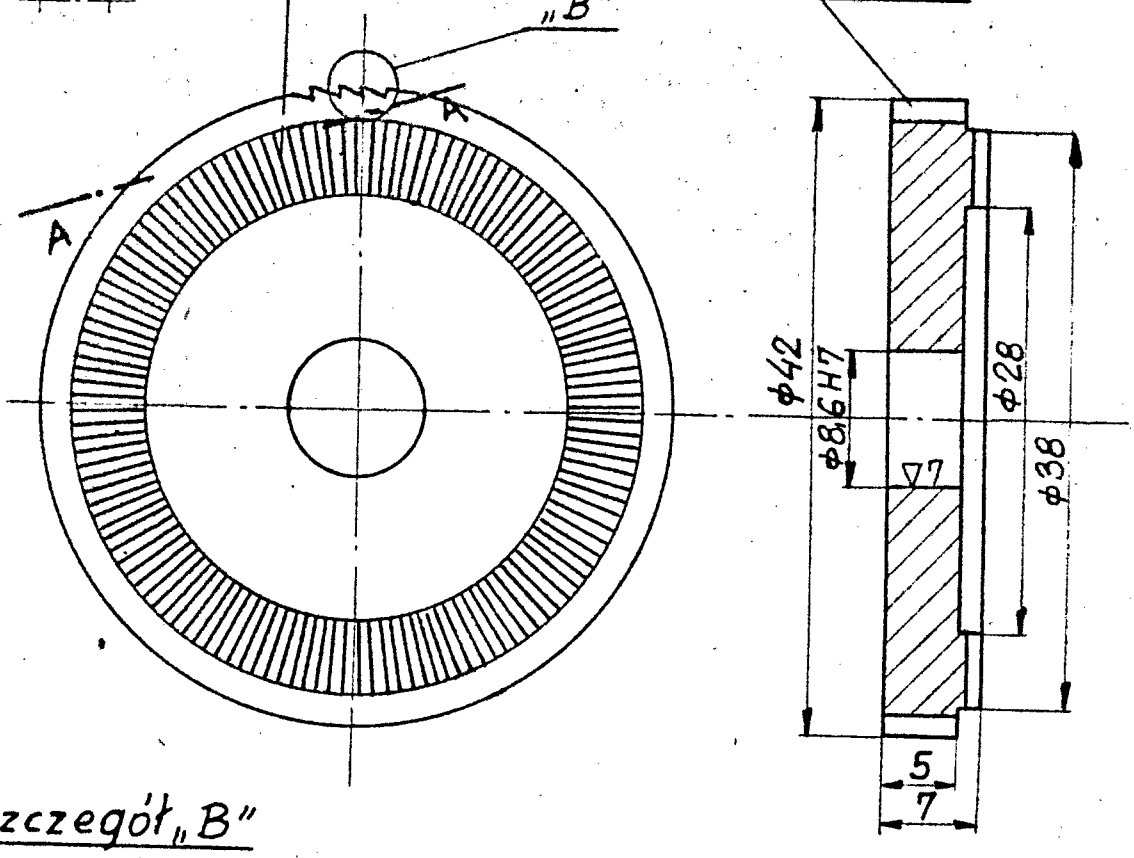


Φ 8,6 H7 – 8,6 +0,015

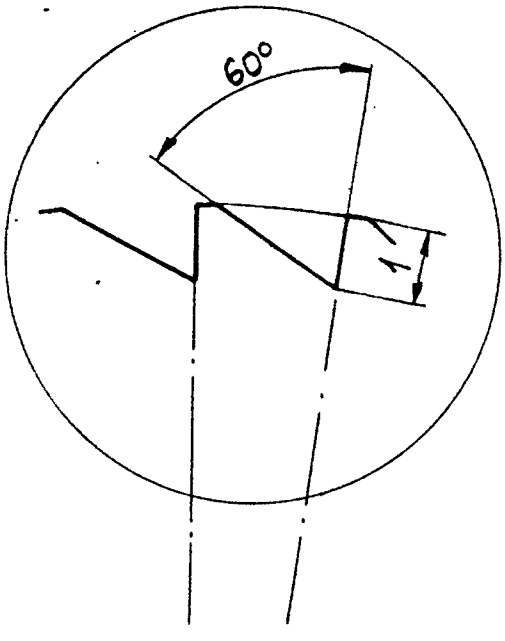
66 kanałków rozmieszczonych równomiernie

„B"

66 zębów



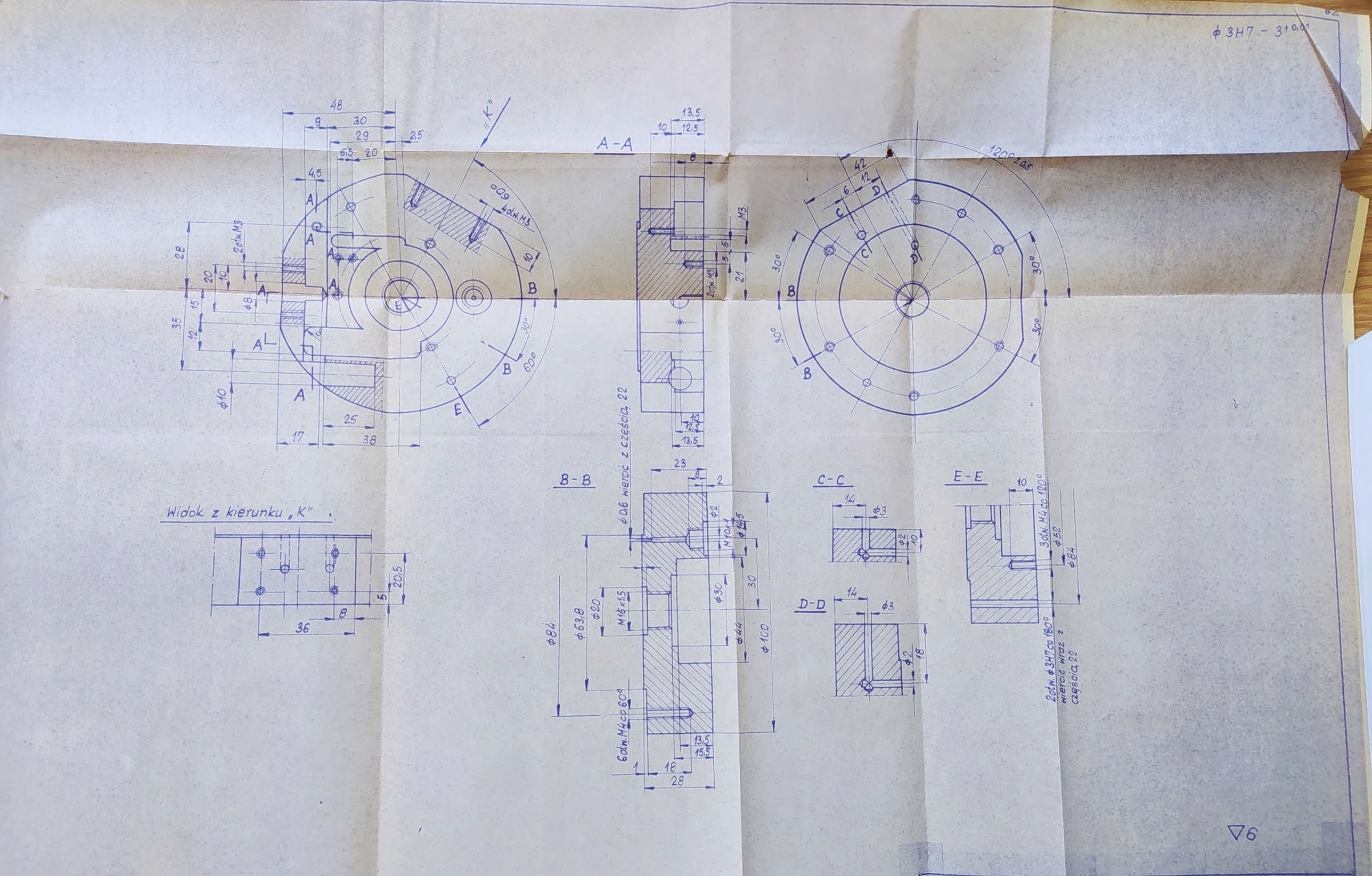
Szczegół „B"



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
43	NC6	1			

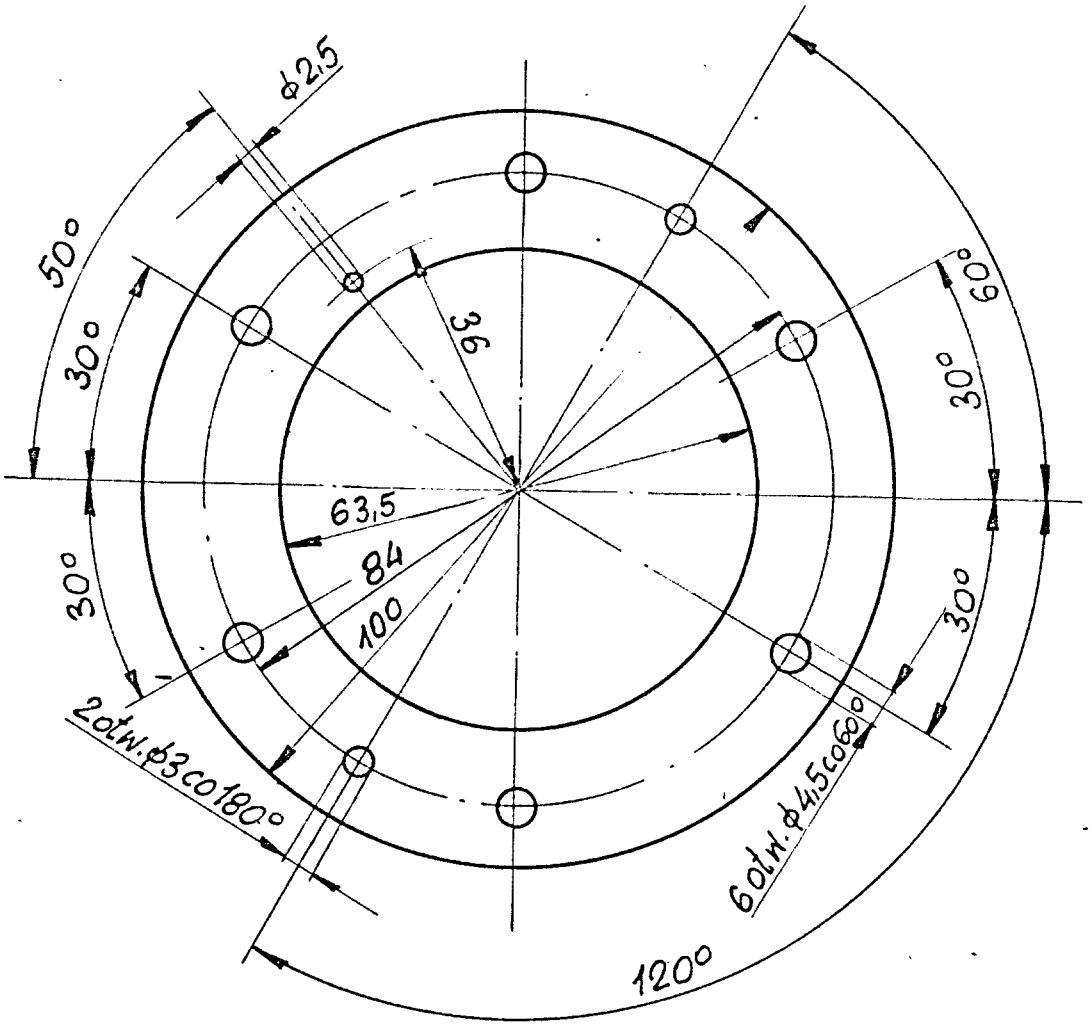
Projektował		POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował			
Kreślił	Grelaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Tarcza zębata		Nr rysunku PI-43



▽6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
44	Metaplex	1		

Projektował	W. Kol	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kol		
Kreślił	[illegible]		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Korpus - część tylna		Nr rysunku PI-44

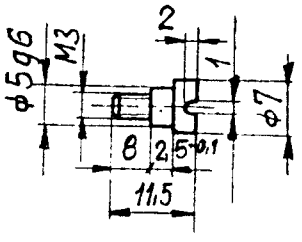


l.p. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
45	guma olejoodporna	1			

Projektował	W. Kluz	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kluz		
Kreślił	M. Orelski		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Uszczelka		Nr rysunku PI-45

Dorgan p. 8. Zam. nr 1429 n 2.000

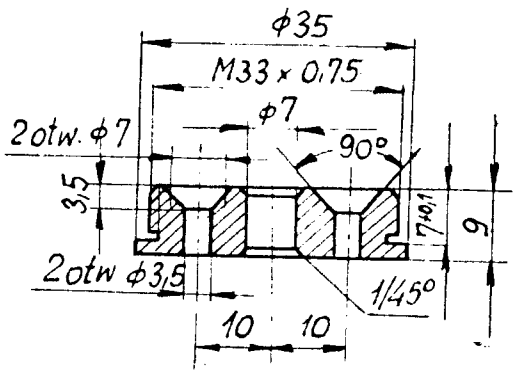
$\phi 5g6 - 5^{-0,004}_{-0,01}$



▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
47	M58	1			

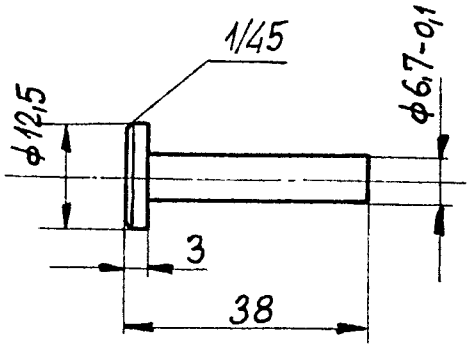
Projektował W. K.	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. K.		Symbol sprawy	A-45
Kreślił			
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Wkręt	Nr rysunku	PI-47



▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
49	PA6	1			

Projektował W. K.	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował W. K.		Symbol sprawy	A-45
Kreślił			
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Podstawa siłownika	Nr rysunku	PI-49

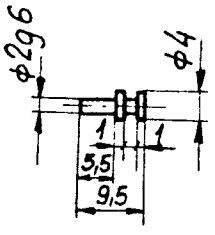


▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
50	M58	1			

Projektował W. Kł Konstruował W. Kł Kreślił Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy A-45
Podziałka 1:1	Nazwa Popychacz	Nr rysunku PI-50

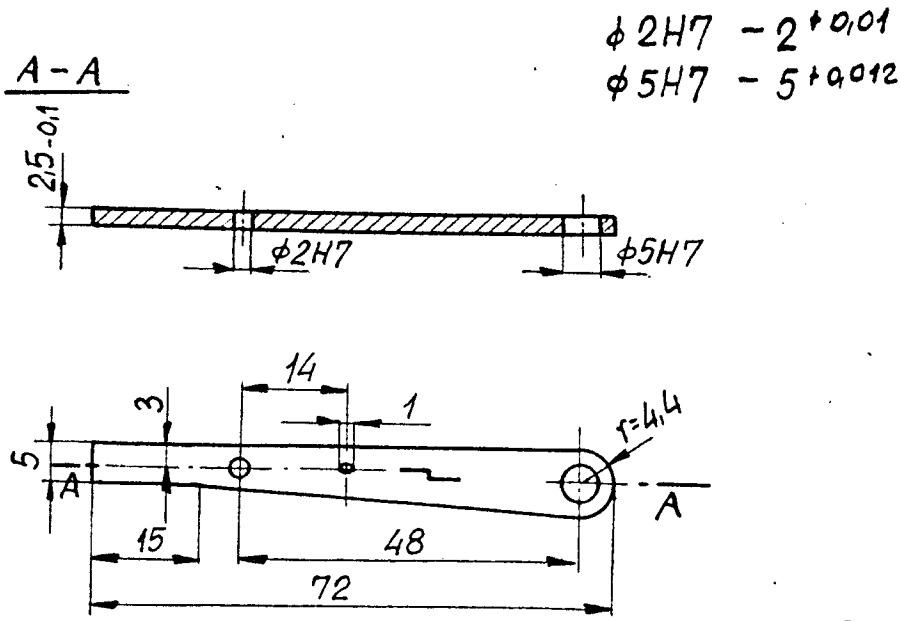
ϕ2g6 - 2 $^{-0,002}_{-0,008}$



▽5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
52	NZ2				

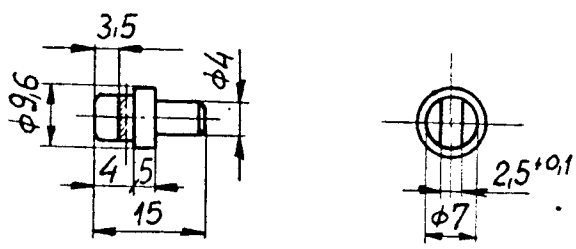
Projektował W. Kł Konstruował W. Kł Kreślił Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza Symbol sprawy A-45
Podziałka 1:1	Nazwa Oś zaczepu	Nr rysunku PI-52



∇5

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
54	MSt6	1		

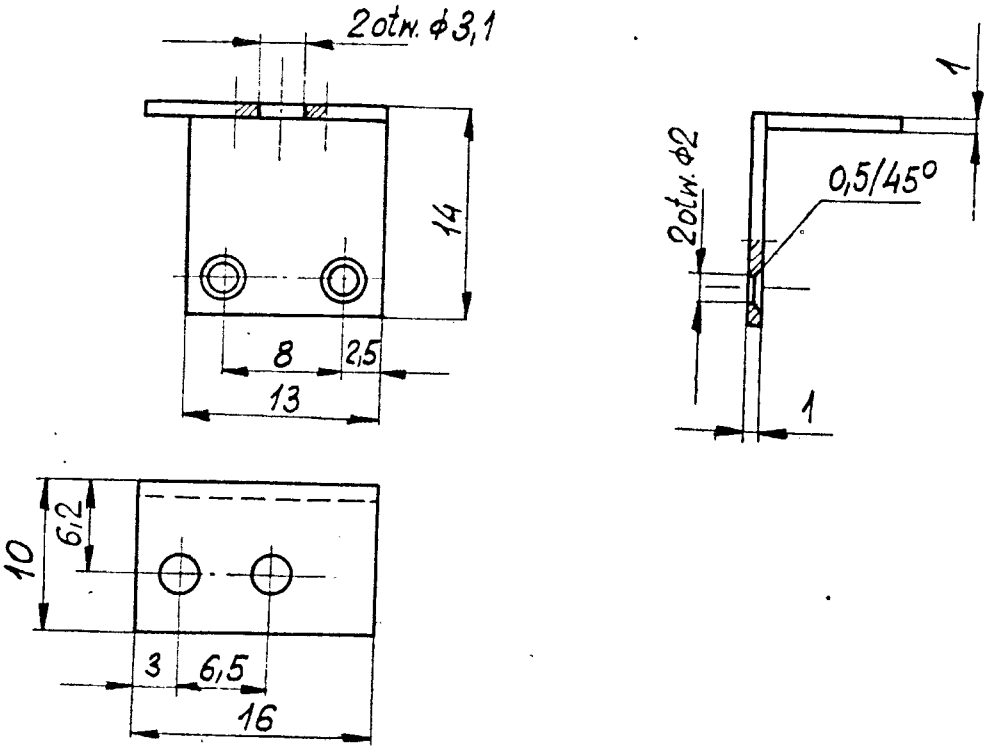
Projektował W. Kl. / Konstruował W. Kl. / Kreślił JH Czeluj / Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
		Symbol sprawy A-45
Podziałka 1:1	Nazwa Dźwignia	Nr rysunku PI-54



∇5

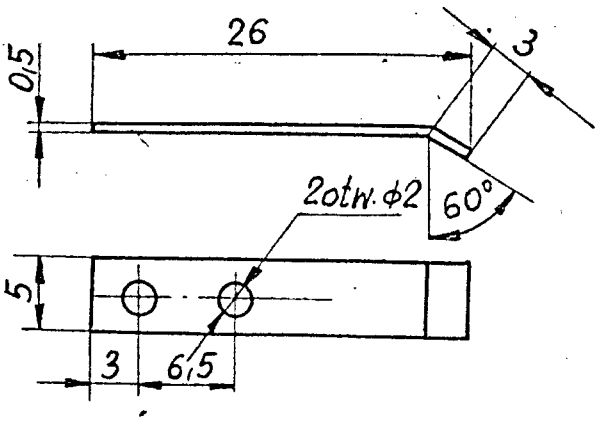
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
55	M58	4		

Projektował W. Kl. / Konstruował W. Kl. / Kreślił JH Czeluj / Sprawdził	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
		Symbol sprawy A-45
Podziałka 1:1	Nazwa Grzybek	Nr rysunku PI-55



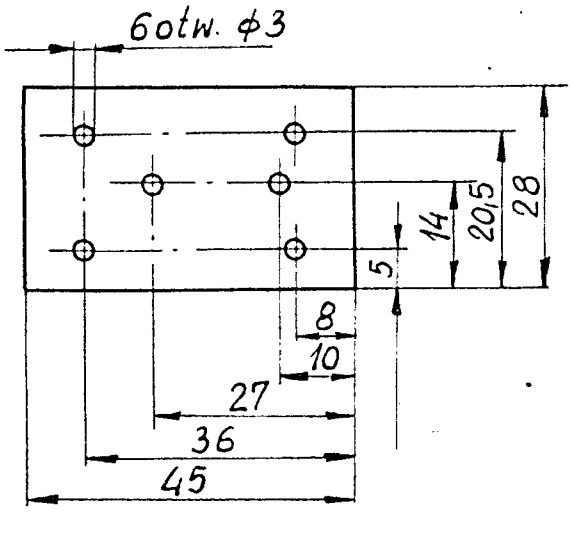
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
57	St OS t1	1			

Projektował: W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza	
Konstruował: W. Kl			
Kreślił: [illegible]		Symbol sprawy	A-45
Sprawdził:			
Podziałka 2:1	Nazwa: Podstawa zapadki	Nr rysunku	PI-57



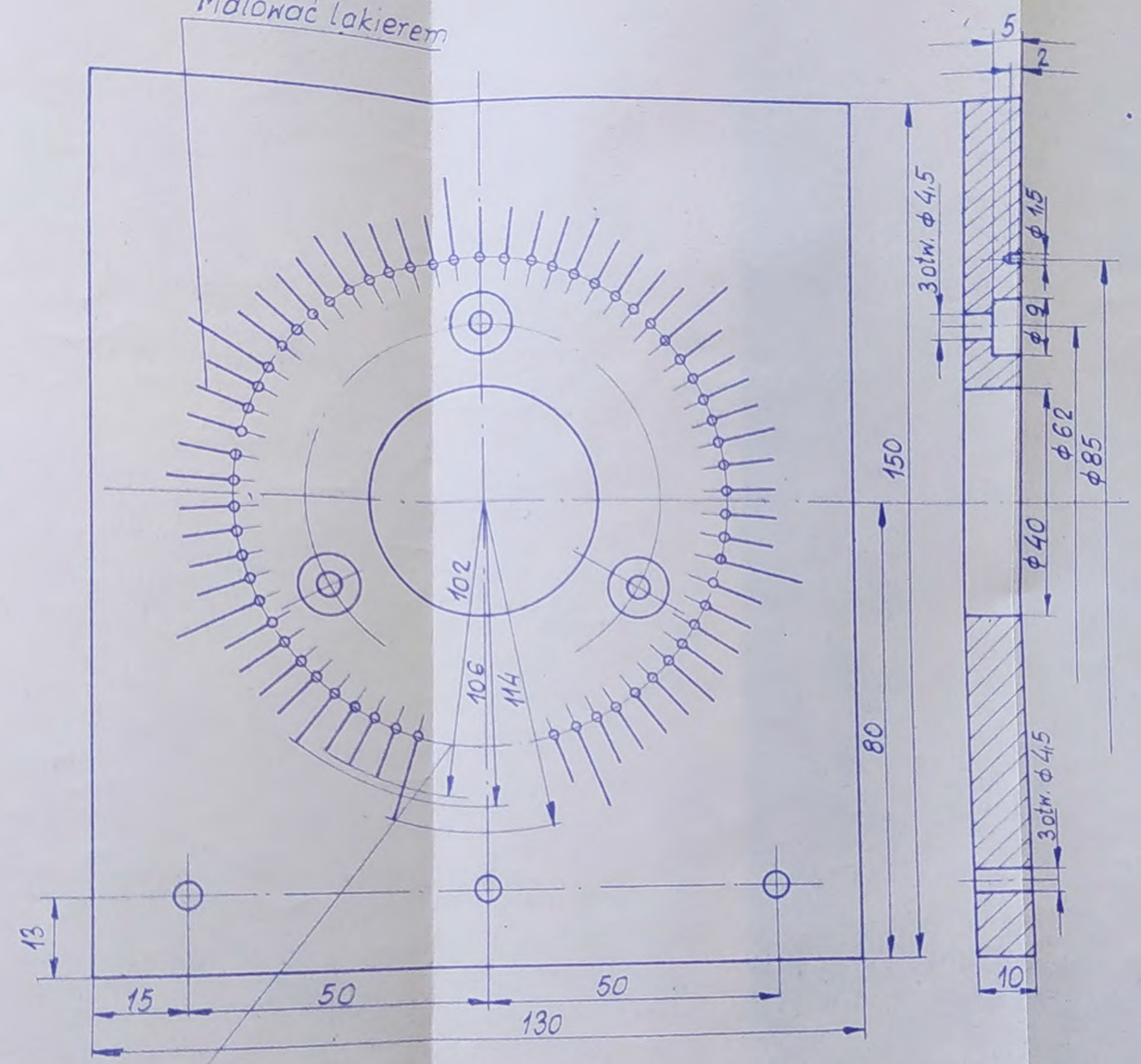
Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
58	50 HFA	1			

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JHCrelaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 2:1	Nazwa Zapadka		Nr rysunku PI-58



Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr	
59	Guma olejoodporna	1			

Projektował	W. Kl	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	W. Kl		
Kreślił	JHCrelaj		Symbol sprawy A-45
Sprawdził			
Podziałka 1:1	Nazwa Uszczelka		Nr rysunku PI-59



podział okręgu na 66 części, wykonać 60 otworów ϕ1,5 rozmieszczonych symetrycznie względem osi pionowej.

∇6

Lp. w specyf.	Materiał	Ilość sztuk	Ciężar w kg	Zastępuje rys. Nr / Zastąpiony przez rys. Nr
62	Metaplex	1		

Projektował	Skaen	POLITECHNIKA WARSZAWSKA KATEDRA AUTOMATYKI MECHANICZNEJ	Nr arkusza
Konstruował	Skaen		Symbol sprawy A-45
Kreślił	[illegible]		
Sprawdził			Nr rysunku PI-62
Podziałka 1:1	Nazwa Płyta czołowa		