

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

074

Laboratorium Hydrauliczne

A

~~Wykonawca~~ wykonawca Krzysztof Skotnicki



Wykonawcy M. Bielecka, R. Pawiński

Konsultant

Nr zlecenia
UR.01.03.01.C

Opracowanie układu bazowego rodziny
zunifikowanych układów sterowania dla
różnych robotów krajowych, opracowanie
układu sterowania dla obecnie istnie-
jących części manipulacyjnych robotów
IRb-6 i IRb-60 w zakresie dźwigni ste-
rującej typu joystick.

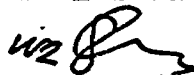
Etap 2a

Wykonanie, uruchomienie i badania 2-go
modelu.

Zleceniodawca Problem węzłowy 06.6

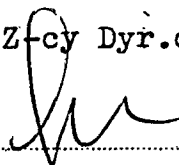
Pracę rozpoczęto dnia 2.05.1984

Kierownik Laboratorium



mgr inż. M. Oleksiuk

P.o.Z-icy Dyr.d/s Automatyki



dr inż. T. Gałazka

zakończono dnia 28.09.1984

Kierownik Ośrodka



dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 8

Egz. 1 BOINTE

rysunków 5

Egz. 2 OAE

fotografii -

Egz. 3 OAM/HL

tabel -

Egz. 4

tablic -

Egz. 5

załączników -

Egz. 6

Nr rejestr. 5275

1

Analiza deskryptorowa

Sterowanie + ręczne + dźwignia

Analiza dokumentacyjna

Przedstawiono wyniki badań drugiego modelu dźwigni typu joystick oraz uwagi, obserwacje dotyczące wykonania, montażu i uruchomienia modelu.

Tytuły poprzednich sprawozdań

338.45:62/89].002.1/2 roboty przemysłowe
ręczny sterowniczy

UKD

621.374.3
MAP-252/83-6000

Spis treści

	strona
Wstęp.	4
1. Uwagi i obserwacje dotyczące wykonania modelu	4
2. Uwagi i obserwacje dotyczące montażu i uruchomienia	5
3. Opis przebiegu badań i wyniki	6
4. Wnioski	8

Wstęp

W oparciu o wnioski z badań modelu i wnioski komisji odbioru została podjęta decyzja o rozszerzeniu zlecenia o etap 2a pt.: "Wykonanie, uruchomienie i badania 2-go modelu".

Możliwość zmniejszenia zakresu kątownego ruchu dźwigni do $\pm 30^\circ$ i konieczność zwiększenia sił początkowych na osi x i y były wnioskami o najistotniejszym wpływie na konstrukcję. Zwiększenie sił początkowych na osi x i y wymagało zmiany typu urządzenia centrującego i zainstalowania na sprężynie naciągowej.

W związku z tym podjęto próbę gruntownej zmiany rozwiązania polegającej na umieszczeniu potencjometru osi y, podobnym jak dla osi x, tj. nieruchomym związanym z korpusem /cz.3/. W rozwiązaniu takim urządzenia centrujące znalazły się na zewnątrz korpusu /cz.3/. Inne zmiany jakie dokonano uwzględniały brak łożysk tocznych. Uproszczono urządzenie centrujące osi z przez: zastosowanie kołków bez ścięć /cz.7/ oraz tarcz centrujących /cz.6/ wykonanych z tarnamidu z wycięciami prostymi, obracających się ślizgowo na osi potencjometru. Gałkę /cz.10/ wykonano z PA6 odchodząc od kształtu kulistego do odwróconego stożka z wyfrezowaniami ułatwiającymi chwyt.

Korpus /cz.3/ wykonano z rury kwadratowej tak, że możliwe było założenie pierścienia /cz.2/ stanowiącego kołnierz montażowy, oparcie dla osłony gumowej i ogranicznik ruchu dźwigni.

1. Uwagi i obserwacje dotyczące wykonania modelu

Model drugi wykonano w zasadzie zgodnie z dokumentacją na Warsztacie OAM. Większość wzajemnie współpracujących elementów była wykonywana na dopasowanie do elementu wykonanego poprzednio. Wkręty dociskowe M2x3 /cz.02/ wykonano wobec braku w magazynie. Jako osłonę gumową /cz.04/

użyto sztywną osłonę dźwigni zmiany biegów fiata 126p ścinając jej dolną część w połowie najniższego stopnia.

2. Uwagi i obserwacje dotyczące montażu i uruchomienia

W toku montażu stwierdzono, że średnica zewnętrzna mufki /cz.5/ jest w miejscu współpracy z o-ringiem 27,3x2,4 /cz.08/ za duża i wprowadza za duże opory ruchu gałki /cz.10/. Średnicę tę zmniejszono odpowiednio dobierając średnicę 27,5. Po zamontowaniu gałki /cz.10/ na tarczy napędowej /cz.9/ stwierdzono, że gałka właściwie powinna być dłuższa o 7,5 mm i zakrywać całkowicie mufkę /cz.5/ dochodząc prawie do osłony gumowej /cz.04/. Następnie okazało się, że siły na wałkach są zbyt duże aby wkręt dociskowy /cz.02/ zapewniał stałe połączenie między osią /cz.19/ a wałkiem D /cz.17/ i odpowiednio między półpierścieniem /cz.20/ i wałkiem K /cz.18/. W związku z tym wprowadzono wkręty specjalne D i K odp. /cz. 21 i 22/ o części stożkowej z kątem 60° zaciskającej wałki do części łączonej z nimi i o części walcowej stanowiącej podparcie z drugiej strony. Ponadto stwierdzono istnienie siły poosiowej na osi x powodującej wysuwanie wałka z urządzeniem centrującym i osią /cz.19/ na zewnątrz z wałka potencjometru mimo chwytu wkrętem dociskowym. Podjęto próbę zabezpieczenia przed wysuwaniem przy pomocy pierścienia Seegera. Nie było to wystarczające i dopiero zabezpieczenie zawleczką dało pożądany efekt. Później stwierdzono że oś potencjometru została nadmiernie skrócona i wkręt dociskowy nie mógł jej dobrze zacisnąć w osi /cz.19/. W korpusie /cz.3/ wykonano otwory umożliwiające wkładanie wkrętaka dla montażu półpierścienia /cz.20/ na wałku K /cz.18/ i wałka potencjometru oraz wypięlowania na przejściu ucha sprężyny naciągowej /cz.16/ przy wychylaniu dźwigni w ściankach prostopadłych do płaszczyzny ruchu.

3. Opis przebiegu badań i wyniki

Na wstępie przeprowadzono sprawdzenie wymagań dodatkowych wg. założeń OAE /p.5/. Dźwignia przemieszczona z dowolnej pozycji samoczynnie wraca do położenia neutralnego. Podobnie gałka w osi z. Przesunięcie z położenia neutralnego jest dobrze wyczuwalne mimo znacznego luzu na osi x i y. Możliwość regulacji położenia wałka potencjometru jest zapewniona na wszystkich osiach. W osi x i y ustawienie reguluje się bezpośrednio korpusem potencjometru, natomiast na osi z najłatwiej jest to osiągnąć przez ustawienie wałka. Łatwość dostępu do lutowania potencjometrów jest bardzo dobra dla osi x i y. Przy osi z wymaga to odkręcenia trzech wkrętów dociskowych mocujących mufkę /cz.5/ na przegubie /cz.4/. Ogólnie dostęp do lutowania i wymiany potencjometrów należy ocenić jako dobry. Jedynie na osi z i x wymiana jest utrudniona przez konieczność demontażu kilku elementów. Z kolei wykonano badania szczegółowe.

Najpierw badano ós z. Ze względu na wygodę i możliwości badania przeprowadzono je po wymontowaniu gałki w układzie przedstawionym na rys. 1. Mufkę /cz.5/ zamocowano w uchwycie. Na płaszczu gałki wykonano specjalne wytoczenie pod linkę oraz otwór gwintowany pod zamocowanie linki. W osi gałki /cz.10/ u góry wykonano otwór odpowiedni do zainstalowania wałka potencjometru ST-45RS 5 kOm, który zdecydowano się użyć jako czujnik wychylenia katowego. Siłę styczną do ~~przebiegu~~ gałki postanowiono zmierzyć przy pomocy czujnika siły f-my Hottinger. Czujnik ten przez linkę owiniętą wokół gałki poruszano ręką powodując obrót gałki. Czynność tę powtórzono zmieniając ułożenie linki i ustawienie tak aby uzyskać obrót gałki w przeciwnym kierunku. Charakterystykę statyczną zarejestrowaną na rejestratorze x-y przedstawia rys.2. Na wykresie tym widzimy charakterystykę sygnału napięciowego zbierane-

go z potencjometru osi z w funkcji wychylenia kąowego gałki - sygnału napięciowego drugiego potencjometru ST-45RS 5kOm, użytego pomocniczo jako czujnik. Druga krzywa to charakterystyka siły stycznej do obwodu gałki, potrzebnej do jej wychylenia w funkcji wychylenia kąowego. W obu przypadkach zarejestrowano pełną pętlę charakterystyki statycznej.

Na podstawie przedstawionych charakterystyk można stwierdzić, że siła styczna do obwodu gałki wynosi maksymalnie przy wychyleniu 30° od 0,85 do 0,9 kG. Wychylenie początkowe wymaga zadania siły rzędu 0,55 do 0,75kG. Na podstawie charakterystyki napięciowej można zauważyć że maksymalny luz nie przekracza $40'$.

Badania osi x i y prowadzono w podobnym układzie pomiarowym /rys.3/ jak osi z, z tym, że badano joystick kompletny. Wychylenie kąowe mierzono jak poprzednio przy pomocy potencjometru ST-45RS 5kOm. Siłę na dźwigni /na ramieniu 75 mm/ mierzono również przy pomocy czujnika siły f-my Hottinger. Tutaj jednak poruszano dźwignię ręką uzbrojoną w czujnik z końcówką o zakończeniu kulistym trafiającym w specjalnie wykonane do tego celu stożkowe nawiercenia gałki zorientowane w kierunku osi x i y. Dla wykonania pełnego przebiegu charakterystyki w obu kierunkach oddziaływano czujnikiem na dźwignię w obu kierunkach wychylenia dla każdej osi zachowując prostopadłe ustawienie czujnika do osi dźwigni. Wykresy na rys.4 i rys.5 przedstawiają zarejestrowane w ten sposób charakterystyki. Siły maksymalne wynoszą od 3,2 do 3,4kG dla osi x, i od 4,0 do 4,4kG na osi y. Siły początkowe wynoszą: od R_X 0,65 do 0,9 kG. Niestety luzy są tu znaczne i niedopuszczalne.

4. Wnioski

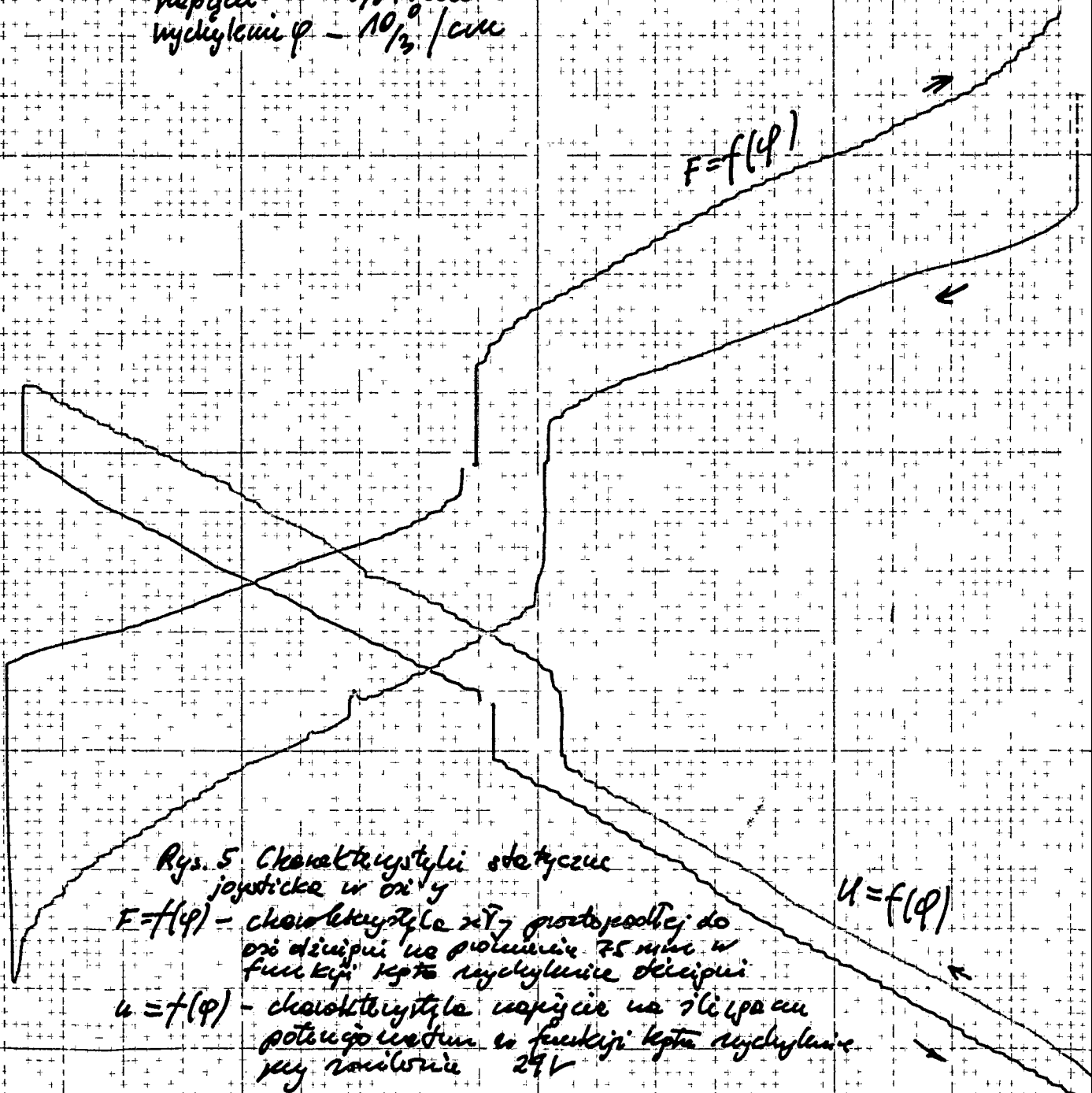
1. Na podstawie wyników badań należy stwierdzić, że wykonany 2-gi model spełnia w pełni stawiane przez założenia wymagania jedynie w zakresie osi z.
2. Opory tarcia i sprężystość sztywnej osłony gumowej stanowią 75% wartości sił maksymalnych na osi x i y.
3. Zastosowanie wiotkiej osłony zamiast obecnej i zmniejszenie sił tarcia stwarza możliwość poprawy negatywnych zjawisk na osiach x i y.
4. Obniżenie sił pozwoli na ustalenie lepszego wiązania wałków urządzeń centrujących z osią /cz.19/ i półpięścieniem /cz.20ø.
5. Luz na osi y wynika z luzu między średnicą $\emptyset 6$ przegubu /cz.4/ a wycięciem półpięścienia /cz.20/ i istnieje możliwość znacznego zmniejszenia tego luzu.

Wychylenie kątowe w osi y
w dół → w górę

Pręsniając płaskow 3 mm
Pręsniając w kierunku $F=f(\varphi)$ i $u=f(\varphi)$ 50 mm

Skala:

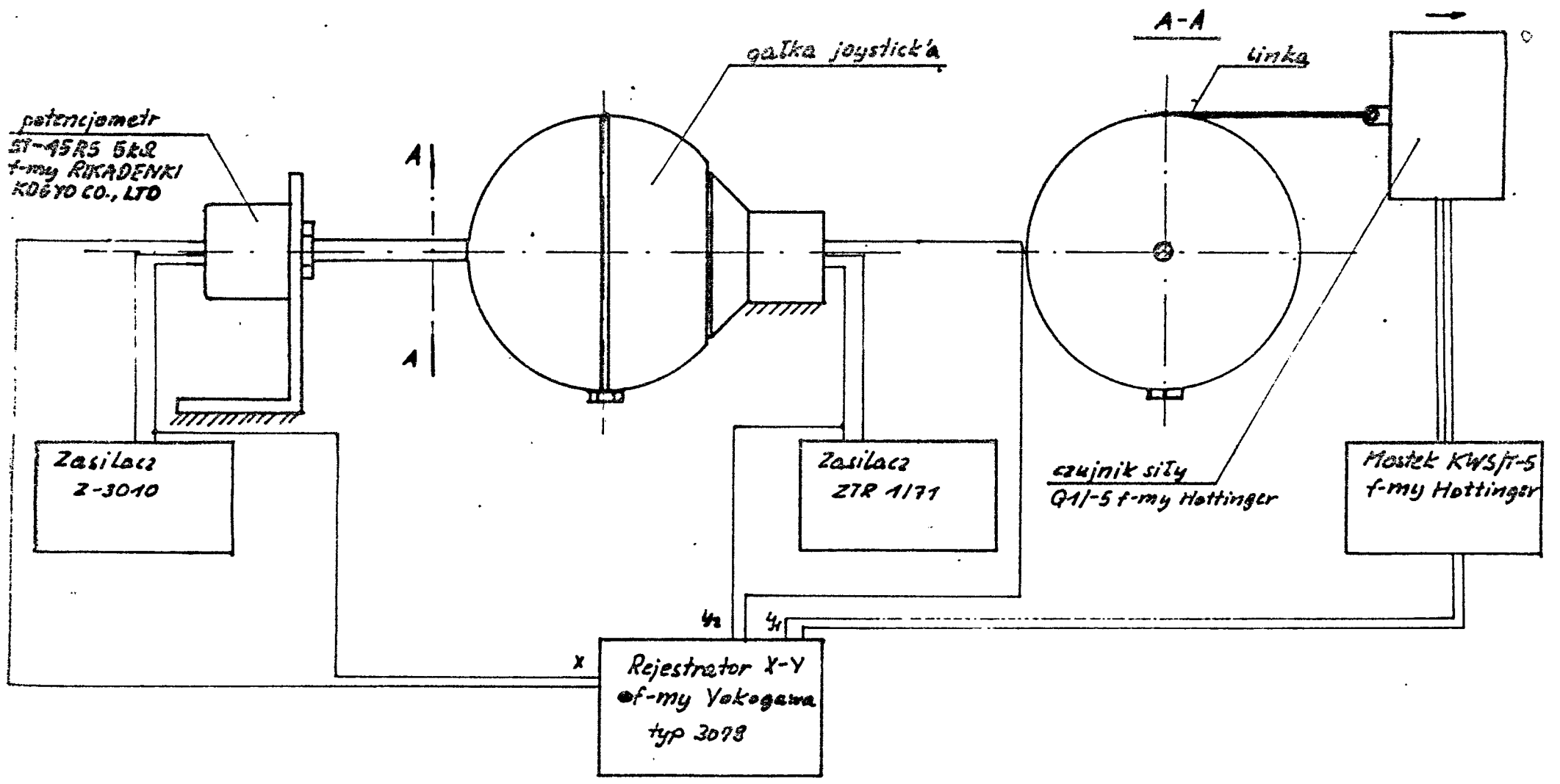
sila F - 0,5 kg/cm
napiecie - 0,5 V/cm
wychylenie φ - 10⁰/₁₂ /cm



Rys. 5 Charakterystyki statyczne
joysticka w osi y

$F=f(\varphi)$ - charakterystyka siły prostopadłej do
osi dzwigni na promieniu 25 mm w
funkcji kąta wychylenia dzwigni

$u=f(\varphi)$ - charakterystyka napięcia na 10 cm
potencjometru w funkcji kąta wychylenia
przy napięciu 29V



Rys. 1. Schemat pomiarowy określania charakterystyki statycznej działania joystick'a w osi z (gałka)

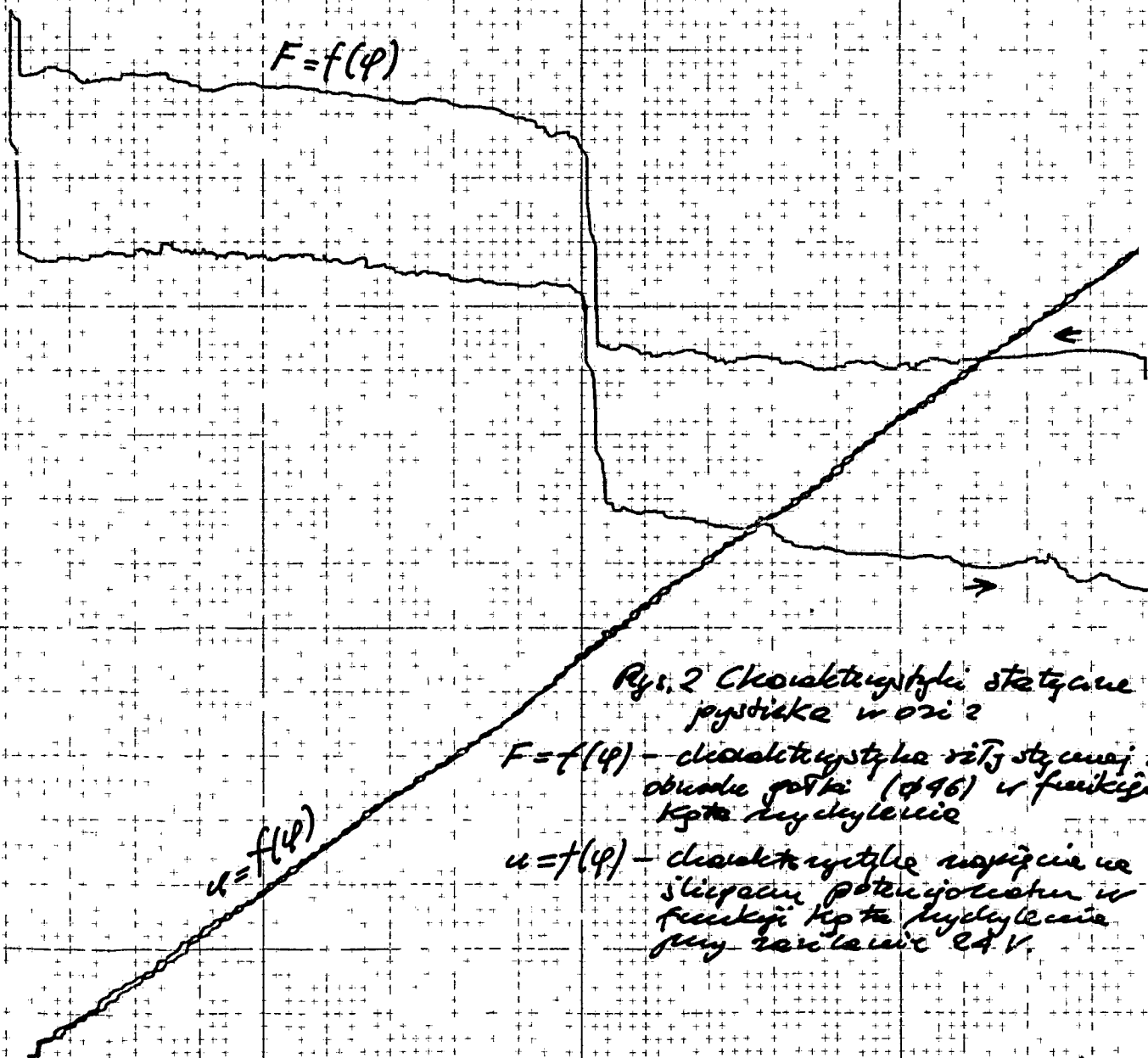
OK

Wychylenie: Kątowe w ozi 2
 w lewo w prawo

Prędkość prądu 3 mm
 Prędkość wycieków $F=f(\varphi)$ i $u=f(\varphi)$ 50 mm

Skala:

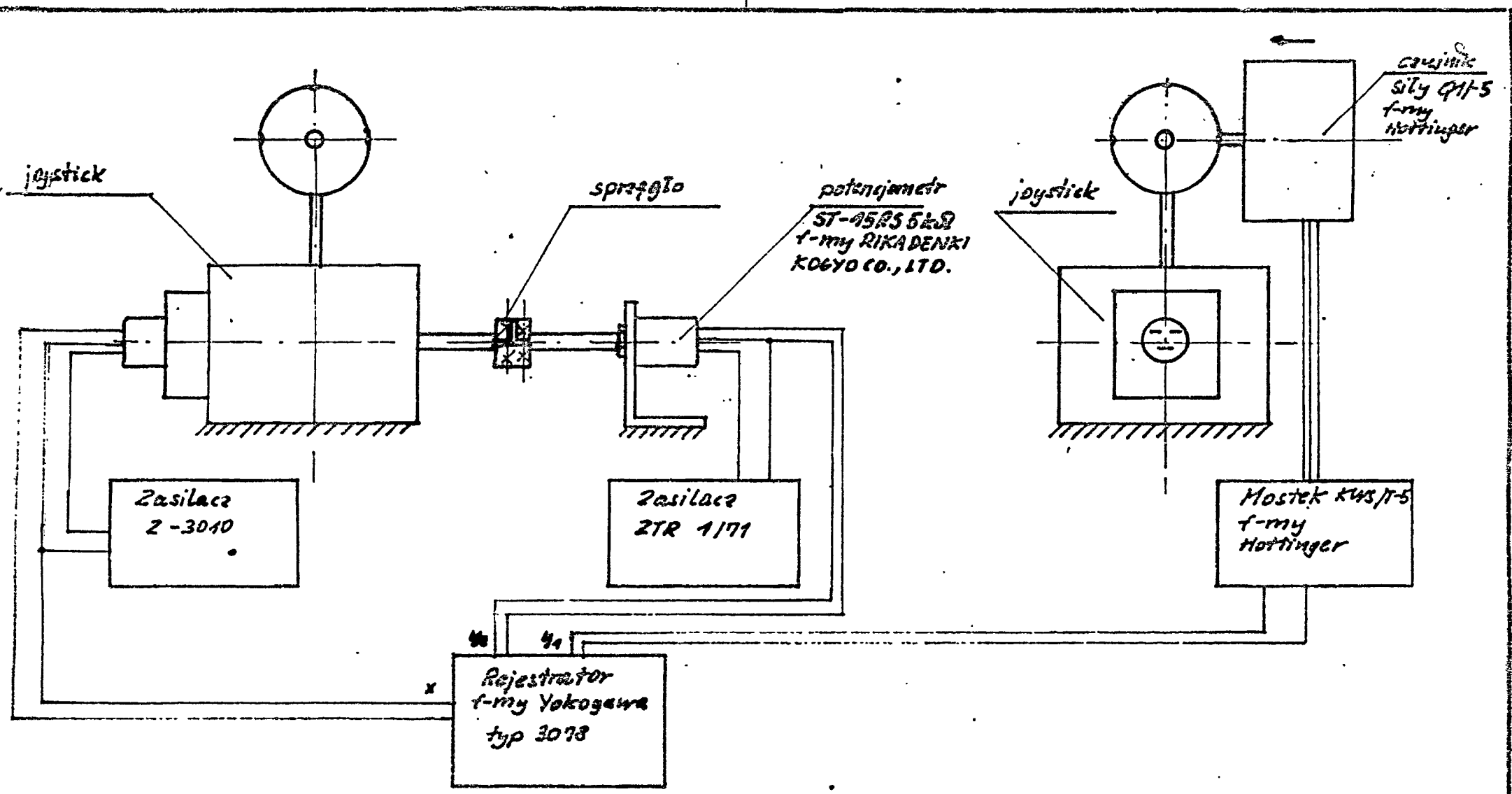
sieć F - 0,5 kV/cm
 napięcie - 0,5 V/cm
 nachylenie φ - 10/3 /cm



Rys. 2 Charakterystyki statyczne
 pustyńskie w ozi 2

$F=f(\varphi)$ - charakterystyka napięcia statycznego w funkcji kąta nachylenia

$u=f(\varphi)$ - charakterystyka napięcia w funkcji kąta nachylenia przy zaniesieniu 24 V



Rys. 3 Schemat pomiarowy określania charakterystyki statycznej działania joysticka w osi x i y.

12

Wychylenie kotłowe w Omi x
w lewo ← w prawo →

Przeszkicujcie piasków 3mm

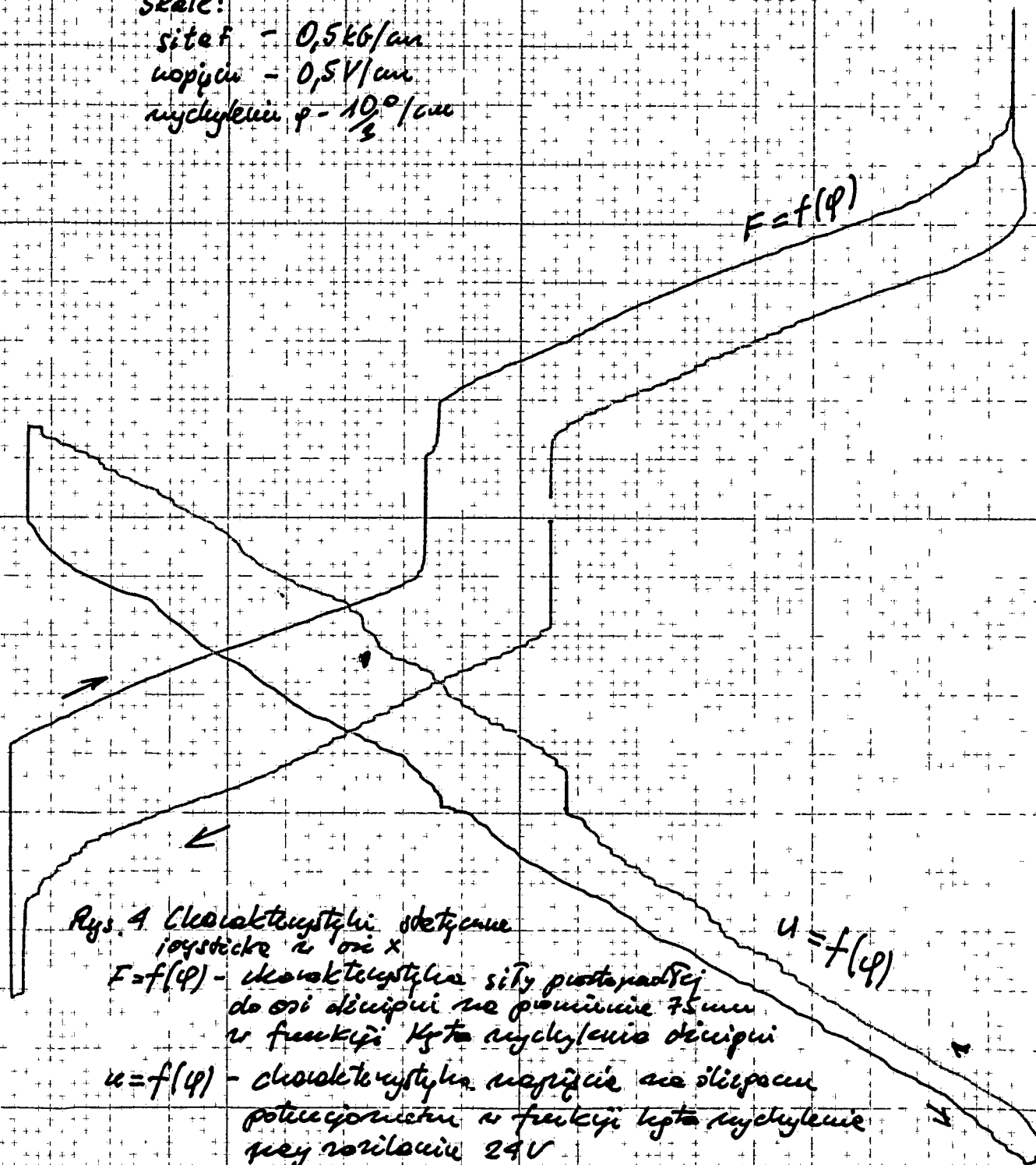
Przeszkicujcie mykrosów $F=f(\varphi)$ i $u=f(\varphi)$ 50mm

Skale:

sitel $f - 0,5 \text{ kg/cm}$

wopisem $- 0,5 \text{ V/cm}$

wychylenie $\varphi - 10^\circ/\text{cm}$



Rys. 4 Charakterystyki obciążenia
iorysteckie w osi x

$F=f(\varphi)$ - charakterystyka siły przystopadłej
do osi dźwigni na promieniu 75mm
w funkcji kąta wychylenia dźwigni

$u=f(\varphi)$ - charakterystyka napięcia
potencjometrycznego w funkcji kąta wychylenia
przy napięciu 24V

B