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

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

074 A

Główny wykonawca mgr inż.Janusz Jórczak

Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia
U-23.03.02

Bimetalowe ograniczniki nadmiarowo-prądowe - nowe rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne.

Etap 1.
Program opracowań i rozwoju 1981-1985

Zleceniodawca **Problem węzłowy**

Pracę rozpoczęto dnia **15.05.81** zakończono dnia **15k09.81**

Kierownik Pracowni — P.O.Dyr.d/s Automatyki — Kierownik Ośrodka

mgr inż.J.Jórczak — dr inż.T.Gałązka — dr inż.T.Gałązka

Praca zawiera:

stron	8
rysunków	1
fotografii	-
tabel	1
tablic	-
załączników	1

Nr rejestr. 4684

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 OAM
Egz. 2 OAM
Egz. 3 BOINTE
Egz. 4 BOINTE
Egz. 5
Egz. 6

1

Analiza deskryptorowa

Regulatory - ograniczniki bimetaliczne, ograniczniki nadmiarowo-prądowe.

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera rozeznanie potrzeb i propozycje nowych uruchomień.

Do użytku wewnętrznego.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Opracowanie założeń, rozeznanie stanu technicznego i potrzeb w zakresie ograniczników temperatury i dawkowników energii. 31.05.1976
2. Krajowy System Automatyki i Pomiarów POLMATIK. Program rozwoju części centralnej POLMATIK-INTE. Podsystem INTERELSTAT. 1976-1985.

62-55 Regulatory

UKD

MERA-PIAP/TW 137/76 6000

1. Wstęp

Ograniczniki nadmiarowo-prądowe, są to elementy wyłączające urządzenia elektryczne przy awaryjnych warunkach pracy, powodujących wzrost natężenia prądu przepływającego przez ograniczniki i urządzenia

Ograniczniki nadmiarowo-prądowe w odróżnieniu od bezpieczników /np. bezpieczniki topikowe / są urządzeniami działającymi ze zwłoką zadziałania od kilku do kilkudziesięciu a nawet kilkuset sekund. Mają zastosowanie w urządzeniach, których sporność zwarciowa /np. przy zatrzymaniu wirnika zwarcia uzwojenia wtórnego itp./, jest stosunkowo duża, tak aby ogranicznik zdążył zadziałać, nie powodując zniszczenia /np.spalenia uzwojeń/ urządzenia.

Jednocześnie zwłoka działania jest konieczna ze względu na stosowanie tych ograniczników w urządzeniach narażonych na chwilowe przeciążenia,podczas których nie powinny wyłączać tych urządzeń np. elektronarzędzi, młynów,robotów kuchennych, mikserów itp. Rozróżniamy tutaj dwa rodzaje ograniczników nadmiarowo-prądowych: niesamoczynne i samoczynne.

Ograniczniki niesamoczynne, po wyłączeniu obwodu, pozostają rozłączone. Ponowne załączenie obwodu następuje przez załączenie ręczne. Taki sposób działania jest szczególnie ważny w elektronarzędziach i sprzęcie gospodarstwa domowego /np.mikser sokowirówka/, gdyż zabezpiecza użytkownika przed okaleczeniem.

Ograniczniki samoczynne, same załączają urządzenie po jakimś czasie zwykle potrzebnym do ostygnięcia wyrobu, lub nagrzanej części. Używa się te ograniczniki w urządzeniach pracujących w cyklu automatycznym, gdzie użytkownik nie ma dostępu do części ruchomych /np.agregaty chłodnicze/. Pracują one również w obwodach sygnalizacyjnych,sygnalizujących stany przeciążeń.

Konstrukcyjnie ogranicznik nadmiarowo-prądowy składa się z czaszy bimetalowej podgrzewanej grzałką z drutu oporowego. Szeregowo w obwód grzałki włączony jest zespół styków. Przy przepływie prądu znamionowego grzałka jest zimna, lub nagrzana do niskiej temperatury. W momencie przepływu prądu zwarciowego lub przeciążeniowego, grzałki się silnie nagrzewa /rozżarza/ i powoduje przeskok czaszy bimetalowej, która napędza zespół styków i rozłącza obwód. Całość jest zamknięta w korpusie z tworzywa termoutwardzalnego /zwykle z przyciskiem/, z którego wyprowadzone są przyłącza przystosowane do lutowania przewodów lub do obwodu drukowanego.

Typowy ogranicznik nadmiarowo-prądowy firmy Texas Instruments Co "Klixon" pokazany jest na rysunku 1.
Ogranicznik ten w tych gabarytach może przenosić prądy pracy ciągłe do 5A, a prądy zwarciowe do 15A.Zaletą tych ograniczników jest możliwość przenoszenia dużych mocy przy małych gabarytach.
Bimetalowe ograniczniki nadmiarowo-prądowe nazywane są również bezpiecznikami termicznymi /np.w Zakładach Elektro-Maszynowych CELMA w Cieszynie/.
Należy stwierdzić, że brak takich zabezpieczeń, używanych powszechnie w krajach wysoko rozwiniętych i w NRD /Z importu/ powoduje znaczne straty powodowane przez spalanie silników elektrycznych i transformatorów.

2. Stan produkcji krajowej i przewidywane zapotrzebowanie

W kraju obecnie nie produkuje się niesamoczynnych ograniczników nadmiarowo-prądowych. Zakłady PREDOM-EDA uruchomiły dla własnych potrzeb, do agregatów lodówkowych samoczynny ogranicznik nadmiarowo-prądowy, zbudowany na wzór ogranicznika RSzT-1 importowanego z NRD. Zakłady produkujące elektronarzędzia jak ZEM-CELMA-Cieszyn importują niesamoczynne ograniczniki nadmiarowo-prądowe z RFN w ilości ok. 140 tys.szt.rocznie na sumę 580.000 tys.złotych dewizowych /w cenach z 1979r/. Zakłady sprzętu gospodarstwa domowego jak PREDOM-MESKO-Skarżyska, importują ok.30.000 szt.ograniczników n-prąd.rocznie /firmy "Weber"/ głównie do produkcji na import /roboty kuchenne natomiast w pozostałych wyrobach jak roboty kuchenne "Bartek", sokowirówki SW-4 i SW-5, maszynki do mięsa, maszyny gastronomiczne, ograniczników się nie stosuje ze względu na brak środków dewizowych mimo, iż odpowiednie normy krajowe i zalecenia międzynarodowe obligują do stosowania ograniczników n-p.
Wskutek braku tych ograniczników, zwiększana jest awaryjność sprzętu znacznie obciążająca punkty naprawcze. Również Zakłady PREDOM-ZELMER i PRESPOL produkują duże ilości sprzęt gospodarstwa domowego bez ograniczników nadmiarowo-prądowych. Dużym potencjalnym odbiorcą ograniczników nadmiarowo-prądowych jest Myszkowska Fabryka Naczyń Emaliowanych, produkująca wirówki do bielizny, w których silniki są szczególnie narażone na przeciążenia.
Na podstawie ankietyzacji i zamówień zapotrzebowanie na ogranicznik nadmiarowo-prądowe, wraz z podstawowymi parametrami ilustrują poniższa tabela.

4

Lp.	Odbiorca	Prąd zwarciowy /A/	Prąd pracy ciągłej /A/	Ilość szt/ rok	Zastosowanie
1.	ZEM-CELMA	5,3	1,7	140.000	wiertarka PRCr 10/6 II B
2.	PREDOM-PRESPOL	2	1	10.000	Mikser 53 E
3.	PREDOM-MEKKO	5-15	2-5	80.000	Miksery, sokowirówki maszyny, rebety itp
4.	PREDOM-ZELMER	5-8	0,5-2,5	100.000	Rebety, maszynki do mięsa
5.	Mysz.F-ka Naczyń Emal.	4	2	50.000	wirówki do bielizny
6.	Elektrowerkzeuge Sebnitz /NRD/	a/ 6,5 b/ 8	1,8 2,4	80.000	wiertarka 360 W wiertarka 480 W

Należy również liczyć się z zapotrzebowaniem innych odbiorców, szczególnie Zakładów elektronarzędziowych, nie stosujących do tej pory ograniczników nadmiarowo-prądowych, w ilości około 50.000 szt. rocznie. Zapotrzebowanie to ujawni się z chwilą pojawienia się tych ograniczników na rynku.

W związku z uruchomianiem przez ZWUPT-PRUMEL ograniczników nadmiarowo-prądowych /bezpieczników termicznych BT-01/ dla potrzeb Zakładów Elektro-mechanicznych, współpracująca z tymi Z-dami firma NRD-owska Elektrowerkzeuge Seburtz zwróciła się do nich z propozycją uruchomienia produkcji również dla nich, oferując w zamian w ramach kooperacji taśmy bimetalowe.

Reasumując, ogólnie należy szacować zapotrzebowanie na te ograniczniki w ilości 510 tys.sztuk w tym:

150 tys.sztuk w uruchomieniu w roku 1981-1982

230 tys.sztuk-potrzeby wynikające z ilości produkowanych wyrobów bez tych zabezpieczeń, a zgłaszanych przez poszczególne zakłady w kraju,

80 tys.propozycji eksportu do NRD

50 tys. prognoza oparta na własnym rozeznaniu konieczności stosowania tych ograniczników.

3. Propozycja zaspokojenia potrzeb i nowych opracowań ograniczników nadmiarowo-prądowych

W nowej sytuacji ekonomicznej w kraju, tylko takie wyroby mają szanse szybkiego uruchomienia, dla których spełnione są następujące warunki:

1. Dużo zaawansowanie konstrukcji wyrobów, inaczej mówiąc nagromadzone w Instytucie doświadczenia.
2. Opieranie się w konstrukcji głównie wyrobów na surowcach krajowych minimalizacji niezbędnego importu, lub oparcie się na imporcie z II obszaru płatniczego.
3. Opracowanie konstrukcyjne i technologiczne wyrobu umożliwiające uruchomienie produkcji w niektórych niewielkich zakładach pracy z niską kwalifikowaną kadrą.
4. Uruchomienie wyrobu kompleksowe tj.wraz z konstrukcją należy dostarczać kompletne technologie produkcji ważniejszych części /np. czujników bimetalowych/, technologie montażu i odbiorów oraz specjalną, wysoce zautomatyzowaną aparaturę kontrolno-pomiarową i niektóre automaty produkcyjne.

Przy spełnieniu tych Warunków Instytut występuje w charakterze licencjodawcy, oferującego kompletną licencję na wyrób.
W wyniku poprzednich kilkuletnich doświadczeń Instytutu przy opracowywaniu nowych ograniczników nadmiarowo-prądowych, możemy spełnić te wymagania.
I tak:

Ad.1. Instytut ma doświadczenie w konstrukcji wyrobów opartych na bimetalach, gdyż uruchomił takie wyroby w FACH-Cieszyn, Biawarze i w MERA-PNEFAL i uruchamia w PRUMEL-u.

Ad.2. Import jest zminimalizowany do taśmy bimetalowej i cienkiego drutu oporowego z tym, że są prowadzone prace nad zmniejszeniem uciążliwości tego importu, o czym będzie mowa niżej.

Ad.3. Instytut opracował swoje konstrukcje tak, że może je montować osoba niewykwalifikowana, zgodnie z technologią dostarczoną przez Instytut. Staramy się omijać technologie wymagające specjalnych urządzeń z importu.

Ad.4. W Instytucie w pracowniach B,B1,B2 /bimetale/
- opracowano szczegółową technologię produkcji czaszowych czujników bimetalowych. Technologie te znalazły zastosowanie

- w Zakładach FACH-Cieszyn, FREDOM-TERMET, MERA-PNEFAL oraz uruchamiane są w MERA-PAFAL, ZWUPT-PRUMEL. Wraz z technologią opracowane i wykonane automaty do produkcji czasowych czujników bimetalowych. Automaty te pracują od 1979r w FREDOM-TERMET w Świebodzicach /wykonane na nich przeszło 2,5 mln szt.czujników do termostatów pralek automatycznych/ oraz w MERA-PNEFAL i aktualnie automat taki będzie uruchomiony w ZWUPT-PRUMEL.
- Opracowane automaty do kontroli temperatur przeskoku czujników bimetalowych pozwalające na szybką ich selekcję z wydajnością 1 mln szt.rocznie z automatu. Automat taki pracuje w MERA-PNEFAL. Czujniki bimetalowe są jedną z głównych części ograniczników nadmiarowo-prądowych.
- Opracowane i wdrożone technologie specjalną zgrzewania grzałek z drutu oporowego "Kanthal ESD" z mosiężnymi przyłączami stykowymi
- Opracowane konstrukcyjnie i technologicznie ominięcie problemu zgrzewania styków do czujnika bimetalowego, co pozwoliło uniknąć importu urządzeń za około 50.000 dolarów. Aktualnie zgłoszone to rozwiązanie do opatentowania.

Widzimy więc, że Instytut jest dość dobrze przygotowany obecnie do działania w nowych warunkach. Lecz te atuty można utracić, jeżeli nie będzie się prowadzić dalej prac rozwojowych. Obecnie uruchamia się ograniczniki n-p pod nazwą "Bezpiecznik Termiczny BT-01" w Zakładach Wytwórczo-Usługowych Przemysłu Terenowego "PRUMEL" w Pruszkowie Kartę katalogową tych wyrobów załączamy do niniejszego programu. ZWUPT-PRUMEL są również zainteresowane w rozwoju współpracy i eksportu do NRD, głównie licząc się z możliwością importu taśm bimetalowych z NRD, co by pozwoliło na zaniechanie importu z II-ego obszaru płatniczego, ze Szwecji. "PRUMEL" jest również zainteresowany w specjalizacji w tej dziedzinie. Sprawa importu taśmy z NRD i specjalizacji Zakładów PRUMEL jest niezmiernie ważna z punktu widzenia zaspokojenia potrzeb krajowych.

W celu zaspokojenia potrzeb krajowych i likwidacji uciążliwego importu, należy opracować następujące nowe wyroby:
- ONP dla "Moska"-Skarżyska na duże prądy zwarciowe i pracy ciągłej /do 5 i 15A/. Otworzy to drogę do zastosowania ONP do większych silników /80.000 szt/. Dla Zakładów FREDOM-ZELMER w zakresie 0,5-2,5 A, które charakteryzują się długimi czasami pracy /do 200 s/, przy prądzie zwarciowym / 50.000 szt/.

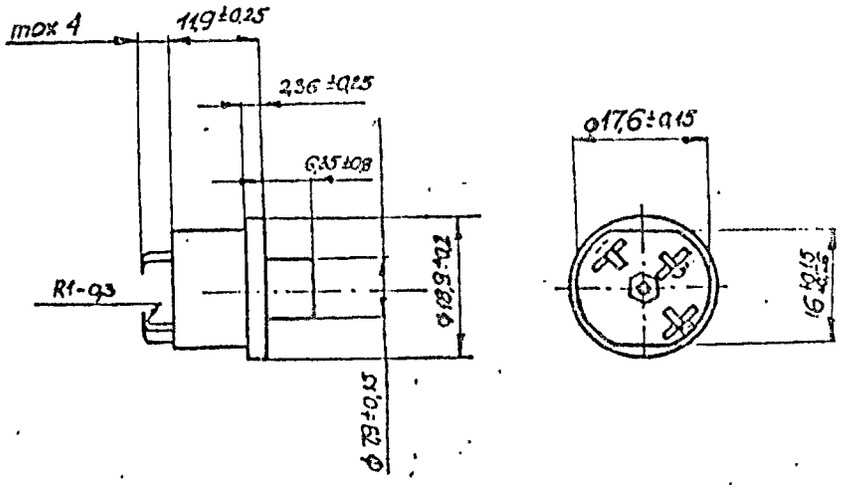
-Dla NRD - dla wiertarki "480W", gdzie OMP musi spełnić następujące b.ostre parametry:
Prąd zwarciowy 8A, czas wyłączania 3-10 s
Prąd pracy ciągłej 2,4A, czas wyłączania 0,5h
Prąd kontrolny /przeciążeniowy/ 2,6A, czas wyłączania 250-550 s.
Ta wiertarka jest powszechnie używana na budowach i podobna jest również produkowana w kraju. Brak ograniczników powoduje b.szybkie zużycie tego sprzętu.
Pozostałe wyroby można już traktować jako odmiany wyrobów, o których była mowa wyżej.
Oprócz tego należy również prowadzić prace technologiczne nad polepszeniem niezawodności wyrobów, a w szczególności stabilizacji czujników temperatury, badanemi taśm NRD jako zamienników taśm firmy "Kanthal". Należy pracować nad zwiększeniem trwałości z 3000 cykli do 10.000 cykli, co jest szczególnie ważne w elektronarzędziach budowlanych. Koniecznością są również prace badawcze nad zamianą drutu oporowego "Kanthal" na drut krajowej produkcji /Huta Baildon/ co wymaga poszerzenia asortymentu produkowanych drutów z 0,6 mm do 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 mm przy nadaniu im specjalnych współczynników oporności temperaturowej.

Na zakończenie należy stwierdzić, że zaspokojenie krajowych potrzeb jest możliwe, choć technicznie trudne, z możliwością likwidacji importu z II obszaru płatniczego. Uruchomienie produkcji dla CSRR eliminuje import na sumę 580 tys.zł dewizowych w cenach z 1979 dla MESKO na sumę ok.80 tys.zł dewizowych /razem ok.160 tys.dolarów/. W pozostałych wyrobach uzyskuje się duże oszczędności, wynikające z ochronienia silników, co znacznie przedłuża ich żywotność i w ten sposób daje wymierne korzyści gospodarce krajowej.

4. Program rozwoju

4.1. Na podstawie stanu produkcji krajowej sprzętu zmechanizowanego, elektronarzędzi itp., urządzeń, należy rozwijać następujące typy ograniczników nadmiarowo-prądowych:

1. Ograniczniki na duże prądy pracy ciągłej i duże prądy zwarciowe, chroniące silniki o mocy ok.1000W. Są to duże sokowirówki, maszyny gastronomiczne /tzw.wiatki/, duże wiertarki, przebijarki budowlane do betonu.
Przykładowe parametry takiego ogranicznika są następujące:



Rys.1.

Producent

Texas Instruments Deutschland GmbH
Granau /Westf/
Nr zamówieniowy SRD 2 1802

Prąd znamionowy 1,7 A
Napięcie znamionowe 220V~
Prąd wyłączeniowy 5,3 A
Czas wyłączania 3-11 s

a/ prąd pracy ciągłej - do 5A
b/ prąd zwarciowy - do 13-15A
c/ czas rozłączania przy prądzie zwarciowym 5-15s.

2. Ograniczniki o specjalnych wymaganiach dla elektronarzędzi profesjonalnych /rzemieślniczych/ i budowlanych.
Przykładowe parametry takiego organicznika są następujące:
prąd pracy ciągłej - 2,4A
prąd zwarciowy - 8A
czas rozwarcia przy prądzie zwarciowym - 3-10s.

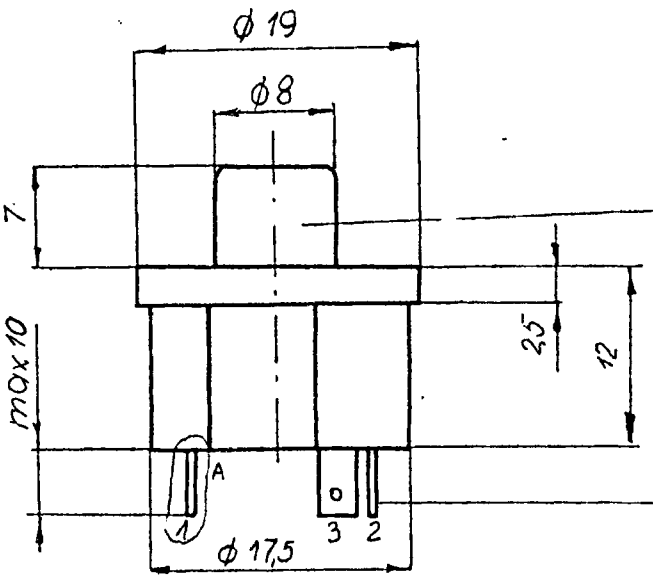
Prąd kontrolny /przeciążeniowy/ równy 1,1 prądu trwałego 2,6A. Przy tym prądzie ogranicznik powinien rozłączyć wyrób w czasie 250-550s /wymagania HRD/.
Ten parametr określa czas pracy w stanach przeciążeń, które powodują podniesienie temperatury uzwojeń do temperatury określonej klasy izolacji uzwojeń.

3. Ogranicznik dla mikrosilników do 100W mocy /np.ręczny mikser, młynek do kawy, malaksor/.
Parametry:
prąd pracy ciągłej 0,5A
prąd zwarciowy 2,0A
czas rozwarcia przy prądzie zwarciowym do 40s
prąd kontrolny 1,6A
czas rozwarcia 50-100 s.

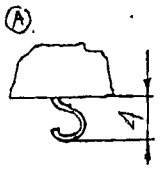
Parametry te powinny ulec uściśleniu na podstawie konktrenych zamówień.

4.2. W dziedzinie technologii należy pracować nad:

1. Powiększeniem stabilności temperaturowej czujników do $\pm$ 1,5°C
2. Eliminacji importu taśm bimetalowych z II obszaru płatniczego
3. Eliminacji drutów oporowych z I obszaru płatniczego
4. Ulepszenia konstrukcji aparatury kontrolno-pomiarowej i automatów produkcyjnych
5. Zastosowaniem nowych tworzyw i materiałów konstrukcyjnych, szczególnie w kierunku wyeliminowania Polefenu "Z", który mając bardzo dobre parametry elektryczne, zbyt silnie zmienia wymiary pod wpływem miejscowego przegrzania.



Przycisk w pozycji załączonej



trzy zaciski przyłączeniowe

Rodzaj bezpiecznika - niesamoczynny, wielokrotnego użytku

Charakterystyka ogranicznika

Zastosowanie	Prąd kontrolny Jk /A/	Prąd pracy ciągłej Jo /A/	Czas wyłączania przy prądzie Jk /S/
Wiertarka PRO-10/6 II B	5,3	1,7	3 - 11
Mikser 53 E	2	1	45 - 90

Napięcie znamionowe - 220 V

Trwałość - 3000 cykli załączania ręcznego

11

I. Zastosowanie

Bezpiecznik termiczny BT-01 zabezpiecza silniki urządzeń elektrycznych przed nadmiernymi prądami występującymi przy przeciążeniach. Stosuje się do wiertarek elektrycznych, mikserów, sokowirówek, pralek, robotów kuchennych itp., wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość dużych przeciążeń np. przy eksploatacji urządzeń gospodarstwa domowego i elektronarzędzi.

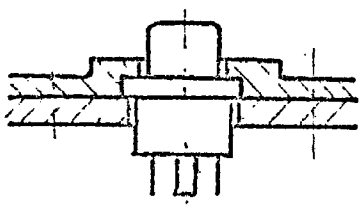
II. Opis techniczny

Prosta o niewielkich gabarytach obudowa zawiera bimetalowy czujnik czaszowy ze stykami, oraz grzałkę z drutu oporowego podgrzewającą czujnik czaszowy.
Przy przyłączeniu do przyłączy, bezpiecznika Nr 2 i 3 obwodu elektrycznego z silnikiem, prąd płynie przez bimetalowy czujnik czaszowy z grzałką. Przy przeciążeniu silnika, następuje gwałtowny wzrost prąd, grzałka rozgrzewa się, podgrzewa czujnik i po osiągnięciu temperatury przeskoku, czujnik rozłącza ~~się~~ sięgowo obwód.
Powtórne załączenie następuje po wciśnięciu przycisku.

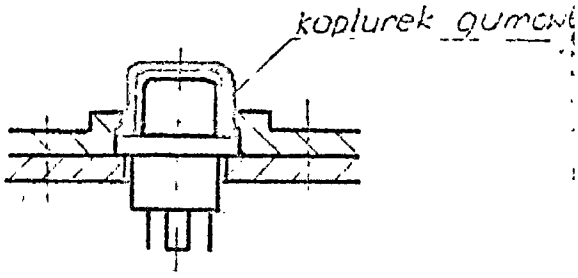
Sposób mocowania

Przykładowy sposób mocowania pokazano na rysunku.

Na życzenie klienta, przyłącza zawija się.



W obudowie normalnej



W obudowie pyłoszczelnej

12