

DOKUMENT WZORCOWY

OŚRODEK POMIARÓW RUCHU I CZASU

Nazwa ONB/ZNB

LHO

BE 40

Główny wykonawca mgr inż. Lech Nowakowski
Wykonawcy mgr inż. Lech Nowakowski
mgr inż. Waldemar Owczarek

Opracowanie zmian technologicznych i konstrukcyjnych umożliwiających poprawę podstawowych parametrów technicznych i użytkowych automatycznego filtra spawalniczego.

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca PIAP

Główny Wykonawca
Mgr inż. L. Nowakowski

Z-ca Dyrektora d/s
Badawczo Rozwojowych
dr inż. Jan Jabkowski

Kierownik ORC

mgr inż. A. Cybulski

Pracę zakończono dnia 31.01.98

Nr arch 7531

Nr zlecenia S1819

Abstrakt

Tytuły poprzednich sprawozdań

Rozdzielnik

Egz. 1. *OIN*

Egz. 2. *ORC*

Egz. 3.

SPIS TREŚCI

	STRONA
1. Sprawy formalne	3
1.1. Cel pracy.	3
1.2. Podstawa wykonania pracy.	3
2. Omówienie sposobu i zakresu realizacji pracy.	4
2.1. Elektroniczny układ sterowania .	4
2.2. Zespół ekranu ciekłokrystalicznego .	6
2.3. Filtr optyczny.	7
2.4. Obudowa automatycznego filtra spawalniczego.	8
3. Wnioski końcowe.	9

RYSUNKI

1. Schemat blokowy układu sterowania.	10
2. Schemat elektryczny układu wejściowego.	11
3. Schemat elektryczny układu sterowania.	12
4. Schemat montażowy płytki drukowanej układu sterowania.	13
5. Charakterystyki widmowe filtra optycznego.	14

1. Sprawy formalne.

1.1. Cel pracy.

Celem pracy jest opracowanie zmian technologicznych i konstrukcyjnych umożliwiających poprawę podstawowych parametrów technicznych i cech użytkowych automatycznego filtra spawalniczego.

1.2. Podstawa wykonania pracy.

Pracę wykonano na podstawie zlecenia PIAP nr S 1819.

2. Omówienie zakresu i sposobu realizacji pracy.

Ciągły postęp w dziedzinie techniki spawalniczej, rosnąca różnorodność i dostępność technik spawalniczych, pojawiająca się wraz z nowoczesnymi urządzeniami, dyktują kierunek prac badawczych w zakresie automatycznych przyłbic spawalniczych, pozwalający na stałą poprawę ich parametrów i rozwój zastosowań.

Prace badawczo - konstrukcyjne podjęte w ramach omawianego niżej zlecenia miały na celu oprócz poprawy podstawowych parametrów technicznych i jakości produkowanej w PIAP automatycznej przyłbicy spawalniczej, zwiększenie zakresu jej zastosowań, ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych technologii stosowanych w sprzęcie spawalniczym. Dodatkowym motywem, skłaniającym do podejmowania działań zmierzających do unowocześniania wyrobu jest rosnąca konkurencja ze strony firm zachodnich. Stała obserwacja nowych rozwiązań wprowadzanych na rynek pozwala na określenie aktualnych standardów i tendencji rozwojowych w tej dziedzinie.

Analiza podstawowych elementów konstrukcyjnych dotychczas produkowanej w PIAP przyłbicy, uwzględniająca wymienione wcześniej przesłanki wykazała potrzebę gruntownej modernizacji wyrobu. Modernizacja powinna uwzględniać nie tylko parametry techniczne, które decydują o niezawodności i skuteczności działania, ale również całą grupę cech użytkowych i rynkowych takich jak masa całkowita, wygoda pracy, łatwość obsługi i estetyka wyrobu.

Ocena technicznych możliwości wprowadzenia oraz efektów ewentualnych zmian wymagała podjęcia szeroko zakrojonych prac badawczo-konstrukcyjnych dotyczących w zasadzie wszystkich elementów automatycznego filtra spawalniczego: układu elektronicznego, zespołu optycznego złożonego z filtra i ekranu LCD, jak również obudowy modułu elektronicznego.

W dalszej części sprawozdania, w kolejnych punktach omówiono prace związane z modyfikacją różnych elementów automatycznego filtra spawalniczego wykonane w ramach niniejszego zlecenia oraz uzyskane wyniki.

2.1 Elektroniczny układ sterowania.

Elektroniczny układ sterowania, zasilający ekran LCD jest tym elementem, który decyduje o podstawowych parametrach technicznych takich jak: czas reakcji na zajarzenie się łuku elektrycznego, zakres regulacji stopnia ochrony a także skuteczność działania przy różnych rodzajach spawania.

W nowoczesnych urządzeniach spawalniczych coraz powszechniej stosowane są tzw. układy inwertorowe pracujące przy częstotliwościach 15-30 kHz. Technologia ta stabilizuje łuk elektryczny, sprawiając, że udział składowej zmiennej w świetle łuku jest niewielki (malejący ze spadkiem prądu spawania),

przy jednoczesnym przesunięciu częstotliwości podstawowej w stronę większych wartości w odróżnieniu od tradycyjnych maszyn spawalniczych z dużym udziałem składowej zmiennej o częstotliwości 50 lub 100 Hz. Dla zapewnienia niezawodnego działania automatycznego filtra spawalniczego przy tak różnych metodach spawania, konieczna jest odpowiednia konstrukcja wejściowego układu fotodetekcyjnego. Schemat ideowy opracowanego układu wejściowego przedstawiono na rys.2. Fotodiody wejściowe FD1, FD2 pracują w konfiguracji bez polaryzacji wstępnej z niewielką rezystancją obciążającą, co zapewnia pozostawanie na liniowej części ich charakterystyki w całym przewidywanym zakresie zmian oświetlenia przy czasie odpowiedzi ok. $3 \mu s$.

W układzie przetwarzania sygnału z fotodetektorów wykorzystano dwustopniowy wzmacniacz ze sprzężeniem zmiennoprądowym. Pierwszy stopień wzmacniacza (US1), pełni rolę górnoprzepustowego filtra aktywnego, drugi natomiast (US2), pracuje w klasycznej konfiguracji zmiennoprądowego wzmacniacza nieodwracającego. Dolna częstotliwość graniczna tego zespołu wynosi ok. 100 Hz. Ograniczenie pasma przenoszenia układu od góry do ok. 60 [kHz] wynika zarówno z parametrów wykorzystanych elementów jak też konieczności zapewnienia jego stabilności. Wybór typu stosowanych elementów stanowi kompromis pomiędzy poborem prądu a szybkością działania układu. Czas odpowiedzi impulsowej układu wejściowego na wymuszenie w postaci impulsu prostokątnego wynosi ok. $5 \mu s$ i jest całkowicie zadowalający dla omawianego zastosowania. Jednocześnie maksymalny pobór prądu nie przekracza $2 \mu A$.

Układ nie przenosi składowej stałej sygnału wejściowego, dzięki czemu nie zachodzi niebezpieczeństwo zaciemniania się filtra pod wpływem oświetlenia słonecznego.

Dzięki starannie dobranej charakterystyce wzmocnienia w funkcji częstotliwości, wzmocnienie układu dla częstotliwości większych niż 1000 Hz jest kilkunastokrotnie większe niż dla częstotliwości 50 Hz. Taki sposób działania układu wejściowego wynika z opisanych wcześniej zasad działania różnych typów urządzeń spawalniczych i zapewnia pewną i stabilną pracę przy różnym rozkładzie amplitudy i częstotliwości, składowej zmiennej światła łuku elektrycznego.

Jeden z trudniejszych problemów stanowiła dalsza redukcja czasu zadziałania filtra tj. czasu przejścia ekranu LCD od stanu jasnego do stanu maksymalnego zaciemnienia filtra pod wpływem wymuszenia w postaci impulsu świetlnego. Główną przeszkodę stanowiła tutaj stosunkowo duża bezwładność ekranu, który z punktu widzenia zacisków wyjściowych układu sterującego jest obciążeniem o charakterze pojemnościowym. Rozwiązanie problemu uzyskano dzięki zastosowaniu oryginalnego układu wzbudzania wstępnego ekranu LCD. Przed podaniem właściwego przebiegu, układ sterowania wytwarza krótki impuls wzbudzający, który podawany jest na jedną z elektrod ekranu. Minimalna amplituda tego impulsu wynosi 50[V], przy czasie trwania ok. 1 ms.

Wykorzystano tutaj efekt przyspieszającego działania silnego pola elektrycznego wytwarzanego pomiędzy elektrodami ekranu pod wpływem impulsu wzbudzącego. Molekuły ciekłego kryształu wypełniającego przestrzeń pomiędzy elektrodami, w obecności silnego pola elektrycznego znacznie szybciej zmieniają swoje położenie powodując pełne zaciemnienie ekranu. Badanie czasu zadziałania filtru wykorzystującego omawianą zasadę, przeprowadzono dla dziesięciu próbek i wynik pomiaru mieścił się w zakresie od 0.07 do 0.13 ms. Badanie przeprowadzono przy całkowitym zasłonięciu baterii słonecznej. W rzeczywistych warunkach pracy, gdy światło łuku pada na baterię słoneczną czas ten powinien być krótszy niż 0.1 ms, dla wszystkich badanych próbek.

Schemat blokowy opracowanego układu sterowania automatycznego filtru spawalniczego zamieszczono na rys.1, natomiast pełny schemat elektryczny na rys.3. Cały układ filtru zasilany jest buforowo z baterii słonecznej oraz dwóch baterii litowych. Prąd z baterii litowych pobierany jest jedynie przy całkowitym braku oświetlenia zewnętrznego i w krótkich, trwających ok. 1 ms momentach wzbudzenia ekranu. Maksymalny prąd pobierany przez układ w stanie spoczynkowym (stan jasny) nie przekracza $5 \mu\text{A}$. Przy maksymalnym wysterowaniu ekranu (zaciemnienie $N=13$) pobór prądu jest mniejszy niż $150 \mu\text{A}$, natomiast wartość impulsu prądowego w chwili wzbudzenia wynosi ok. $200 \mu\text{A}$. Energia świetlna emitowana przez łuk elektryczny w czasie spawania jest w pełni wystarczająca do zasilania układu wyłącznie z baterii słonecznej. Omawiany sposób zasilania filtru gwarantuje jego wieloletnią pracę (8 ÷ 10 lat) bez potrzeby wymiany baterii stałych.

Układ sterowania zrealizowano w technologii montażu płaskiego, co pozwoliło na jego miniaturyzację. Schemat montażowy płytki drukowanej w skali 2 : 1, przedstawiono na rys.3. Dzięki znaczącemu zmniejszeniu gabarytów płytki drukowanej i wykorzystaniu nowego typu ogniw słonecznych, wszystkie zespoły automatycznego filtru spawalniczego mieszczą się w module o wymiarach $110 \times 90 \text{ mm}$ (standard europejski tzw. Euronorm) i grubości 11 mm.

2.2. Zespół ekranu ciekłokrystalicznego.

Ekran ciekłokrystaliczny stosowany w filtrze automatycznym, składa się z dwóch jednakowych, sklejonych ze sobą komórek ciekłokrystalicznych, każda o grubości warstwy ciekłego kryształu $6 \mu\text{m}$. Ciekły kryształ wykorzystany w rozwiązaniu wykorzystuje efekt tzw. skręconego nematyka (TN - twisted-nematic), polegający na obrocie molekuł pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego.

Zasadnicze zmiany wprowadzone w technologii wykonania ekranów w stosunku do dotychczasowej wersji, związane są ze zmniejszeniem grubości stosowanych płytek szklanych, stanowiących elektrody ekranu. Zamiast dotychczasowej grubości 1.1 mm wykorzystano płytki o grubości 0.7 mm. Pozornie prosta zmiana, wymagała jednak istotnej modyfikacji technologii wykonania. Mo-

dyfikacja polega na zmianie sposobu sklejanie w całość obu komórek ciekłokrystalicznych. Stosowany wcześniej sposób klejenia komórek wyłącznie na krawędziach, po wprowadzeniu cieńszych płytek szkła powodował odrywanie się polaryzatora znajdującego się pomiędzy sklejanymi komórkami. Obserwowany efekt związany był z dociskaniem do siebie łączonych elementów zapewniającym ich dobre przyleganie na całej powierzchni. Nierównomierność rozkładu siły dociskającej wywołuje powstawanie zmiennych naprężeń w różnych obszarach stykających się płytek szklanych. Mniejsza grubość płytek powoduje zwiększenie nierównomierności rozkładu naprężeń. Kiedy po sklejeniu docisk zostaje usunięty, w tych punktach powierzchni gdzie różnice naprężeń były największe następuje zasysanie powietrza. Powstające w tych punktach podciśnienie powoduje odrywanie polaryzatora, który przyklejony jest do powierzchni jednej z płytek. Próby eliminacji tego zjawiska, polegające na zmniejszeniu siły dociskającej nie przyniosły oczekiwanych rezultatów. Jedynym skutecznym sposobem okazało się klejenie powierzchniowe poprzez nanoszenie cienkiej warstwy specjalnego kleju optycznego pomiędzy łączone powierzchnie.

Rozwiązanie opisanych problemów pozwoliło na zmniejszenie masy ekranu LCD o ok. 35% (20 g) oraz jego grubości. Dodatkowym efektem wynikającym ze zmniejszenia grubości szkła jest poprawa własności optycznych polegająca na zmniejszeniu astygmatyzmu i poprawie klasy ostrości widzenia.

W stanie jasnym (brak napięcia sterującego) stopień ochrony zespołu ekran+filtr wynosi $N=4$. W trakcie pracy stopień ochrony zależny jest od amplitudy napięcia prostokątnego podawanego z układu sterowania na elektrody ekranu. Dla zachowania zgodności z normą EN-379 wykorzystywany jest zakres zmian amplitudy napięcia sterującego ($2.80 \div 3.90 \pm 0.05$ V) umożliwiający regulację stopnia ochrony w zakresie $N = 4 \div 13$.

2.3 . Filtr optyczny.

Ekran LCD, w zależności od nastawionego stopnia zaciemnienia zapewnia jedynie ochronę oczu przed promieniowaniem widzialnym i w zależności od całkowitej grubości szkła użytej do jego wykonania, ultrafioletowym.

Stosowanie dodatkowego filtra optycznego konieczne jest dla zapewnienia skutecznej ochrony wzroku przed szczególnie szkodliwymi składowymi widma promieniowania łuku spawalniczego z zakresu podczerwieni, o długościach fali od 780 do 1400 nm oraz ultrafioletu o długościach fali 313 i 365 nm. Minimalny stopień tłumienia tych składowych zależy od maksymalnego zaciemnienia przyłbicy gwarantowanego przez producenta, zgodnie z wymaganiami normy EN-169. Dotychczas stosowany filtr zapewniał ochronę do stopnia zaciemnienia $N=13$. Filtr wykonywany jest metodą naparowywania próżniowego warstw dielektrycznych i metalicznych o odpowiednio zaprojektowanym składzie i grubości. Powtarzalność i równomierność rozkładu warstw na powierzchni płytki szkła optycznego gwarantuje sterowane komputerowo urządzenie napyłające. W wyniku zmian wprowadzonych w konstrukcji filtra

związanych ze zwiększeniem ilości i składu napyłanych warstw udało się osiągnąć wzrost omawianych wcześniej współczynników tłumienia do poziomu odpowiadającego stopniowi ochrony $N=15$. Jednocześnie w stosunku do poprzedniego wykonania przesunięto maksimum przepuszczalności filtra bliżej długości fali $\lambda=550$ nm, odpowiadającej maksimum czułości oka ludzkiego oraz zwiększono jego wartość do 70%. Dzięki temu zabiegowi uzyskano widoczny efekt rozjaśnienia pola widzenia. Podobnie jak w przypadku ekranów filtry będą napyłane na szkło o grubości 0.7 mm (dotychczas 1.1) i łączone z ekranem powierzchniowo, za pomocą kleju optycznego. Umożliwi to skuteczną ochronę napyłonej powierzchni filtra przed ścieraniem i działaniem czynników zewnętrznych. Charakterystyki spektralne kompletnego zmodyfikowanego zespołu optycznego ekran-filtr przedstawiono na rys.4. Dzięki wprowadzonym modyfikacjom uzyskano znaczącą poprawę zarówno parametrów ochronnych, własności optycznych oraz trwałości całego zespołu optycznego składającego się z filtra i ekranu LCD.

2.4. Obudowa automatycznego filtra spawalniczego.

Dotychczasowy filtr o wymiarach obudowy 112×120 mm i grubości 12mm mocowany był w przyłbicy produkowanej przez Pomet Wronki. Przyłbica ta jest konstrukcją przestarzałą. Jej kształt, archaiczna forma plastyczna i kształt geometryczny a także skuteczność ochrony twarzy przed odpryskami i promieniowaniem cieplnym znacznie odbiegają od standardu podobnych wyrobów na rynku europejskim. Opisane mankamenty wskazują palącą potrzebę zmiany tego elementu, bardzo ważnego z punktu widzenia oceny kompletnego wyrobu.

Bardzo wysoki koszt opracowania i wykonania formy wtryskowej, wykluczał możliwość produkcji przyłbicy we własnym zakresie. Jedynym rozsądnym wyjściem jest adaptacja gotowych przyłbic produkcji zachodniej, dostępnych w sieci dystrybucyjnej sprzętu spawalniczego i posiadających stosowne atesty. Analiza materiałów dotyczących kilkunastu typów przyłbic dostępnych na rynku europejskim wskazuje wyraźną tendencję do unifikacji zarówno w zakresie kształtu, konstrukcji zespołu nagłownego jak również wymiarów, okna wyciętego w części czołowej w którym osadzany jest filtr spawalniczy. Powszechnie przyjęty standard tzw. EURONORM wyznacza wymiary okna 110×90 mm. Opisany standard narzuca więc wymiary zewnętrzne obudowy automatycznego filtra spawalniczego.

Zasygnalizowane w punkcie 2.1. działania polegające na ograniczeniu wymiarów płytki drukowanej układu sterowania i zmiana typu zastosowanej baterii słonecznej podyktowane były dążeniem do zmieszczenia wszystkich elementów zmodyfikowanego filtra w obudowie o wymiarach zgodnych z wymienionym standardem. Cel ten został osiągnięty i ostatecznie wymiary obudowy filtra wynosić będą 110×90 mm a grubość 11 mm. W ramach zlecenia opracowano projekt obudowy, który będzie stanowił podstawę do opracowania odpowie-

dniej formy wtryskowej. Jednocześnie wykonano kilkanaście modeli użytkowych automatycznego filtra spawalniczego.

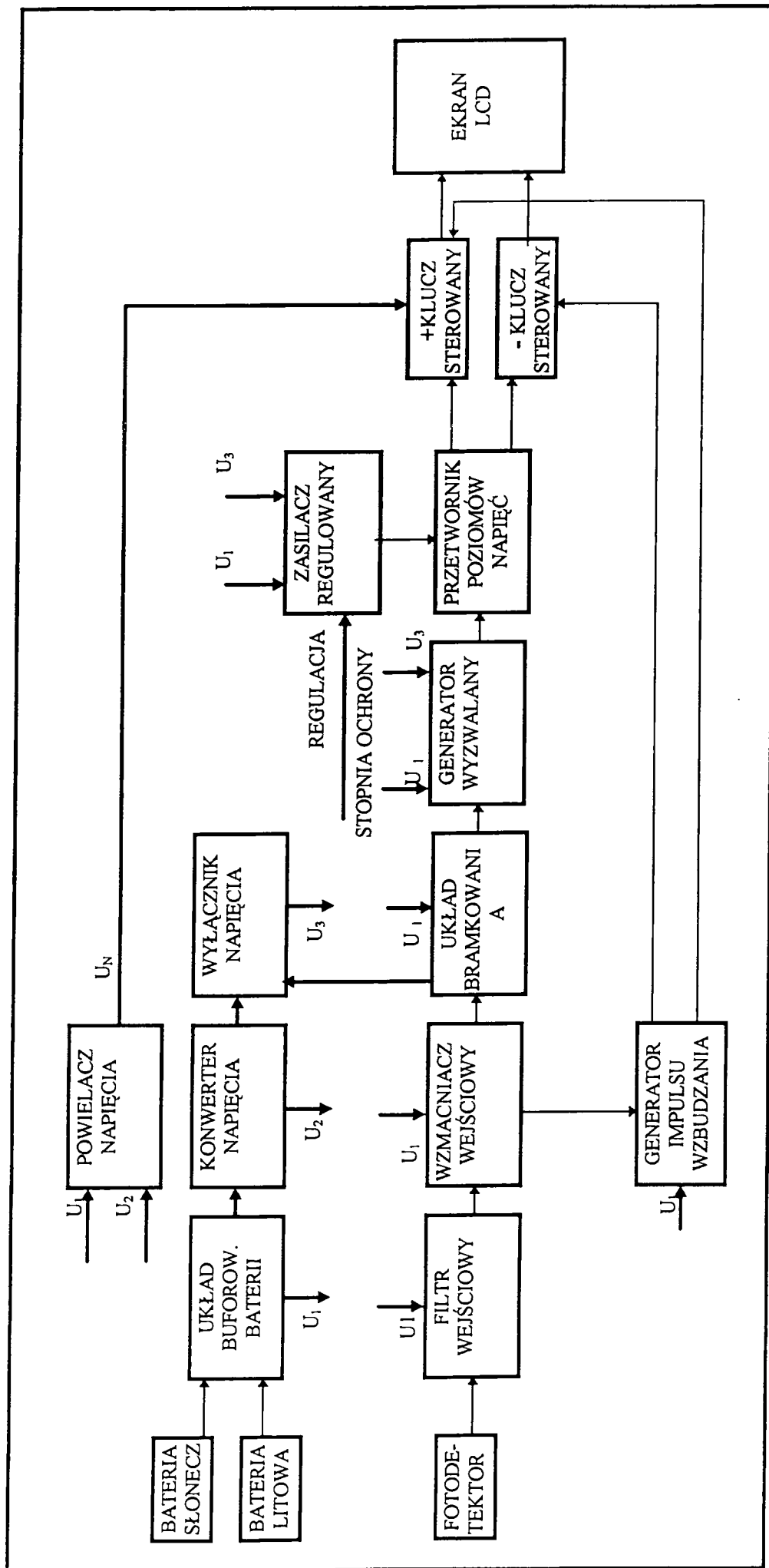
Masa filtra, jaką uzyskano w wyniku wszystkich wprowadzonych zmian wynosi 100 ± 5 g (poprzednio 140 g). Istotną zaletą przyjętego rozwiązania jest możliwość wykorzystywania filtra w większości dostępnych na rynku typów przyłbic.

3. Wnioski końcowe.

Opisany w poprzednich punktach, szeroki zakres zmian w konstrukcji większości podzespołów, wykonana dokumentacja i badania modeli użytkowych stanowią podstawę do przygotowania produkcji seryjnej gruntownie zmodernizowanego automatycznego filtra spawalniczego. Wyniki badań modeli użytkowych potwierdzają znaczący postęp w zakresie podstawowych parametrów takich jak: czas zadziałania (≤ 0.13 ms), poziom ochrony przed promieniowaniem IR i UV (do N=15), poprawa charakterystyk zespołu optycznego. Jednocześnie próby eksploatacyjne potwierdzają skuteczne i stabilne działanie przy różnych technikach spawania.

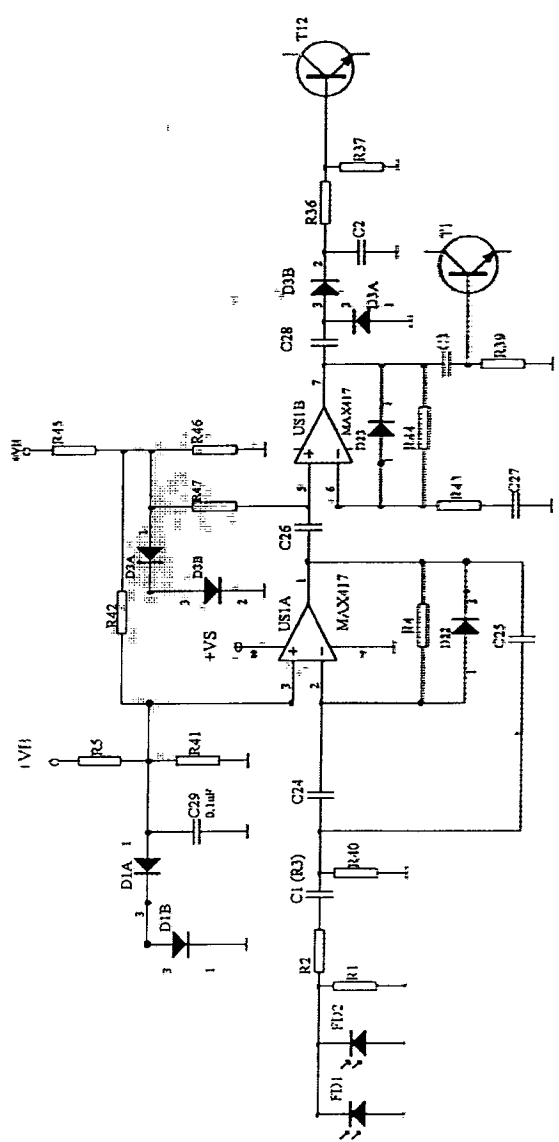
Bardzo ważną zaletą jest radykalnie zmniejszona masa filtra (100 g) rzutująca na masę całego wyrobu. Parametr ten decyduje o komforcie pracy przy długotrwałym spawaniu. Dodatkowy atut to możliwość wyboru typu przyłbicy w której filtr będzie użytkowany stosownie do wymagań i preferencji klientów.

RYSUNEK 1. Schemat blokowy układu sterowania automatycznego filtra spawalniczego.



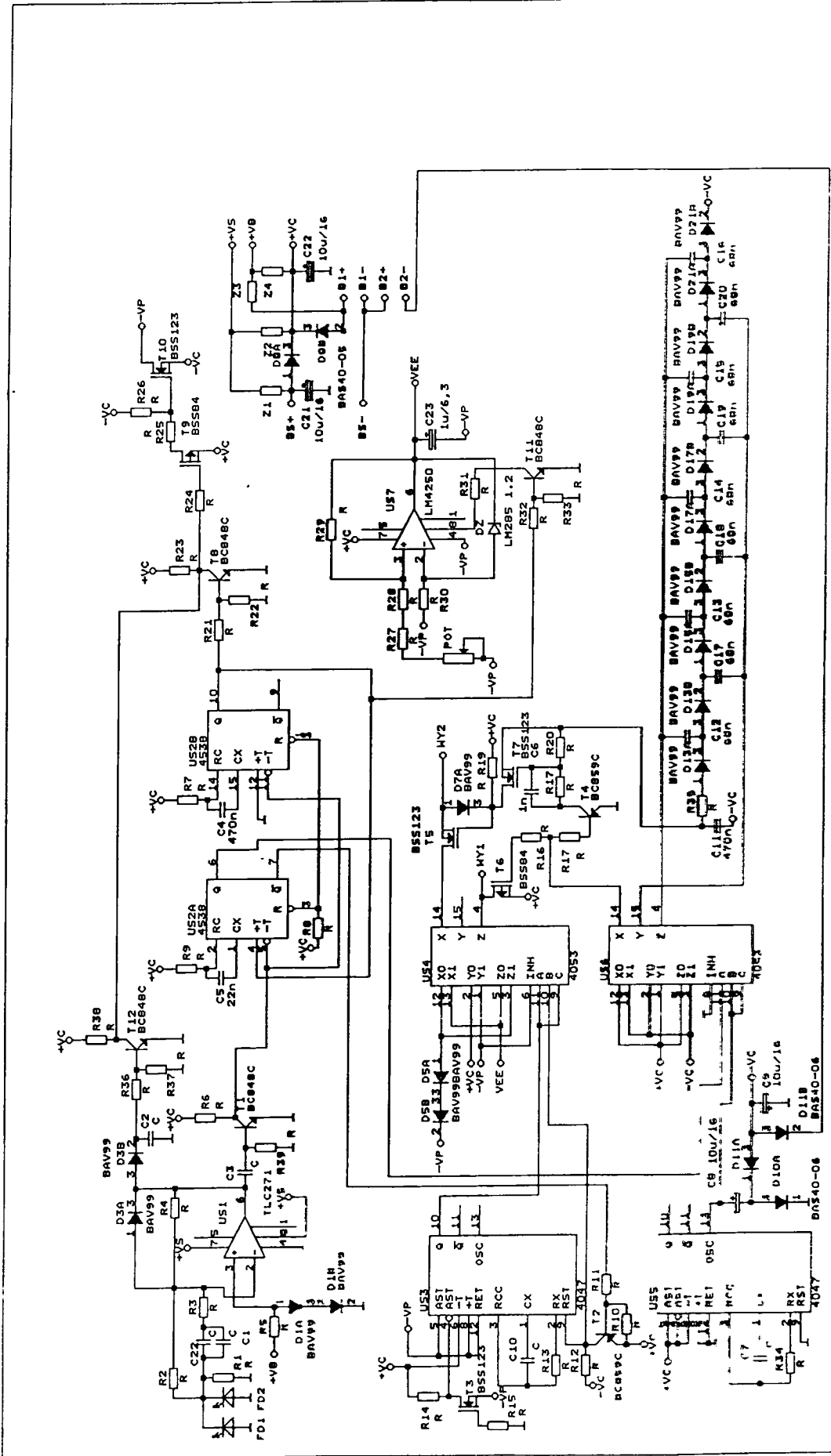
M

1 2 3 4 5 6

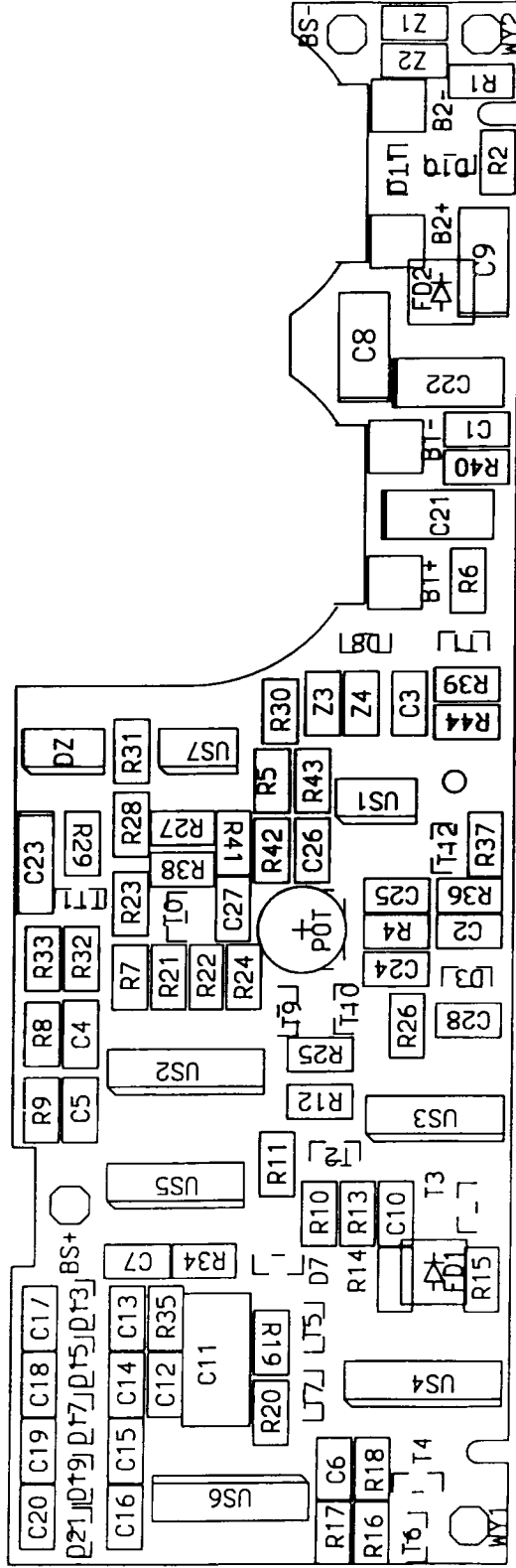


Title	Revision
Blank	1
Date	12/15/88
Drawn By	AWZ/ML/SCH

12



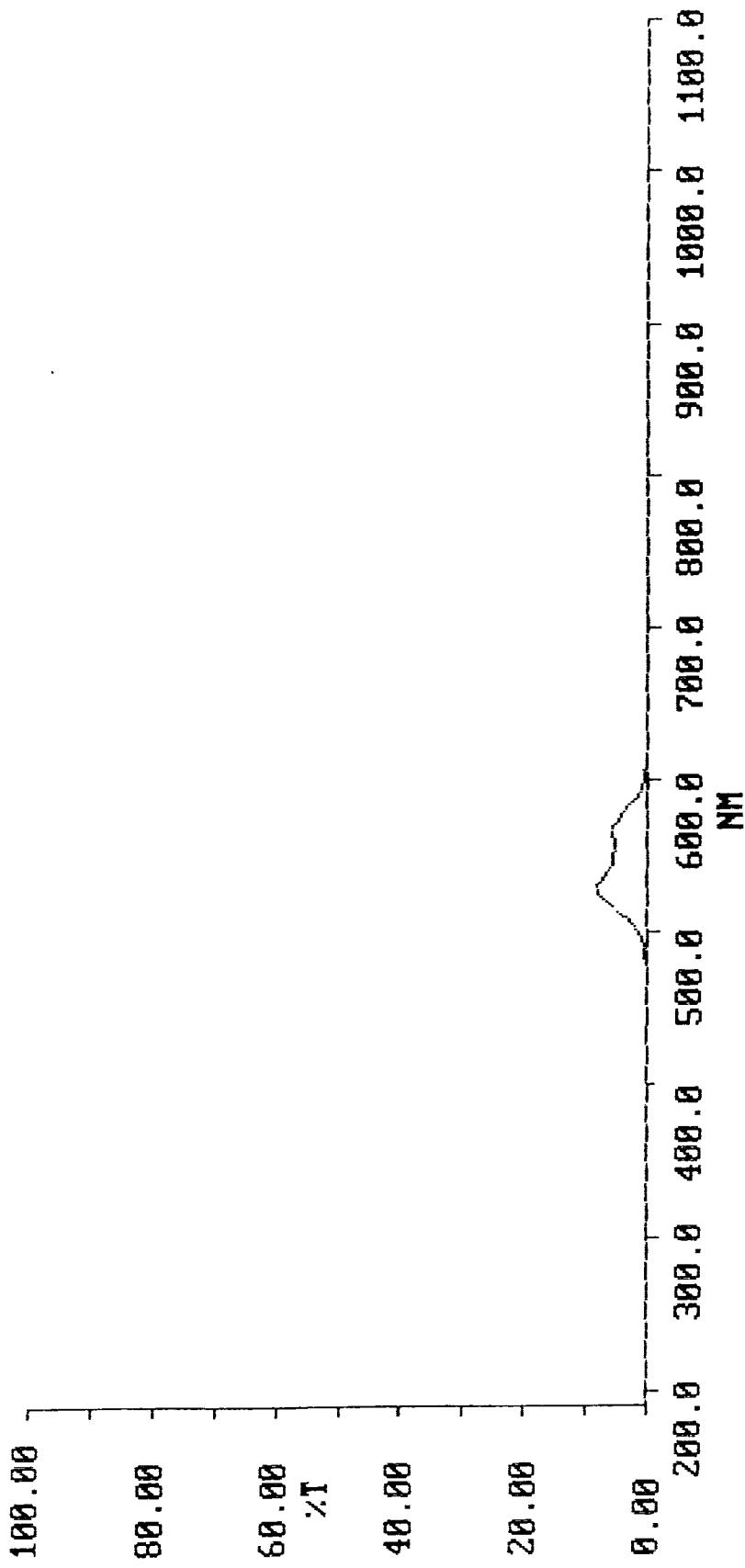
13



SMDPv2/S1

14

X: filtermas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
inf: 10:28:35 98/02/05



X: filtermas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
 inf: 10:28:35 98/02/05
 LIST

NM	%T	NM	%T	NM	%T
190.0	0.05	260.0	0.02	330.0	0.09
195.0	0.02	265.0	0.02	335.0	0.06
200.0	0.02	270.0	0.03	340.0	0.05
205.0	0.02	275.0	0.02	345.0	0.04
210.0	0.02	280.0	0.03	350.0	0.04
215.0	0.01	285.0	0.03	355.0	0.03
220.0	0.02	290.0	0.03	360.0	0.03
225.0	0.01	295.0	0.03	365.0	0.03
230.0	0.01	300.0	0.03	370.0	0.04
235.0	0.01	305.0	0.03	375.0	0.04
240.0	0.01	310.0	0.04	380.0	0.08
245.0	0.01	315.0	0.03	385.0	0.03
250.0	0.02	320.0	0.06	390.0	0.03
255.0	0.02	325.0	0.05	395.0	0.03

X: filtermas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
 inf: 10:28:35 98/02/05
 LIST

NM	%T	NM	%T	NM	%T
400.0	0.03	470.0	0.26	540.0	6.53
405.0	0.03	475.0	0.36	545.0	6.04
410.0	0.04	480.0	0.45	550.0	5.90
415.0	0.05	485.0	0.60	555.0	5.64
420.0	0.10	490.0	0.87	560.0	5.64
425.0	0.10	495.0	1.12	565.0	5.97
430.0	0.10	500.0	1.81	570.0	5.69
435.0	0.11	505.0	2.55	575.0	4.82
440.0	0.12	510.0	3.82	580.0	3.88
445.0	0.14	515.0	5.74	585.0	2.71
450.0	0.14	520.0	7.21	590.0	1.68
455.0	0.18	525.0	8.32	595.0	1.10
460.0	0.18	530.0	8.31	600.0	0.78
465.0	0.24	535.0	7.40	605.0	0.54

X: filtrmas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
 inf: 10:28:35 98/02/05
 LIST

NM	%T	NM	%T	NM	%T
610.0	0.36	680.0	0.03	750.0	0.01
615.0	0.26	685.0	0.02	755.0	0.01
620.0	0.21	690.0	0.02	760.0	0.01
625.0	0.16	695.0	0.02	765.0	0.01
630.0	0.12	700.0	0.02	770.0	0.01
635.0	0.09	705.0	0.01	775.0	0.01
640.0	0.08	710.0	0.01	780.0	0.01
645.0	0.07	715.0	0.01	785.0	0.01
650.0	0.06	720.0	0.01	790.0	0.01
655.0	0.05	725.0	0.01	795.0	0.01
660.0	0.04	730.0	0.01	800.0	0.01
665.0	0.04	735.0	0.01	805.0	0.01
670.0	0.04	740.0	0.01	810.0	0.01
675.0	0.03	745.0	0.01	815.0	0.01

X: filtrmas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
 inf: 10:28:35 98/02/05
 LIST

NM	%T	NM	%T	NM	%T
820.0	0.01	890.0	0.01	960.0	0.02
825.0	0.01	895.0	0.00	965.0	0.01
830.0	0.01	900.0	0.01	970.0	0.02
835.0	0.01	905.0	0.01	975.0	0.02
840.0	0.01	910.0	0.01	980.0	0.01
845.0	0.01	915.0	0.01	985.0	0.00
850.0	0.01	920.0	0.01	990.0	0.01
855.0	0.01	925.0	0.01	995.0	0.00
860.0	0.01	930.0	0.01	1000.0	0.01
865.0	0.01	935.0	0.01	1005.0	0.01
870.0	0.01	940.0	0.01	1010.0	0.01
875.0	0.01	945.0	0.01	1015.0	0.01
880.0	0.01	950.0	0.01	1020.0	0.01
885.0	0.01	955.0	0.01	1025.0	0.01

X: Filtmas; absc 1100.0- 190.0; pts 911; int 1.00; ord 0.0050-8.4900; T
 inf: 10:28:35 98/02/05
 LIST

NM	%T	NM	%T	NM	%T
1030.0	0.02	1100.0	0.07		
1035.0	0.01				
1040.0	0.02				
1045.0	0.02				
1050.0	0.03				
1055.0	0.03				
1060.0	0.03				
1065.0	0.04				
1070.0	0.06				
1075.0	0.05				
1080.0	0.06				
1085.0	0.05				
1090.0	0.08				
1095.0	0.09				