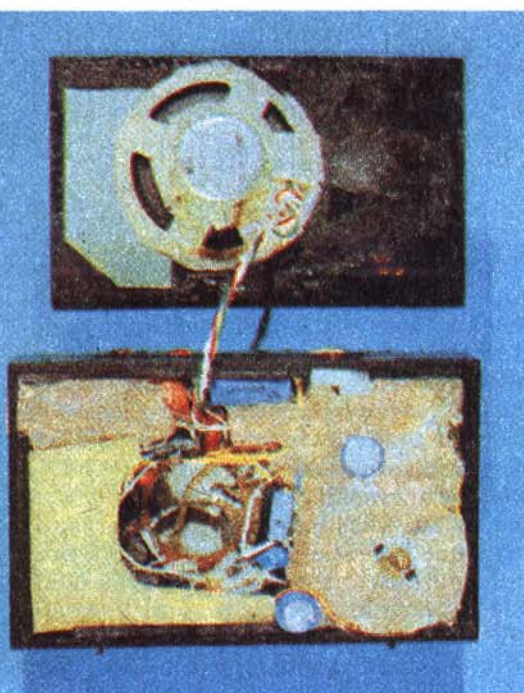


Część III

5. Układ elektryczny (rys. 23, 24, 25)

Układ elektryczny jest podzielony na 2 zespoły: układ wzmacniacza (rys. 23) i układ zasilania (rys. 24). Przewidziano zastosowanie głowicy uniwersalnej (GU) od magnetofonu GRUNDIG. Głowica kasująca (GK) może być dowolnego rodzaju. Generator prądu podkładu i kasowania wykonany jest na tranzystorze T2 (BC 211). Napięcie wysokiej częstotliwości zarówno na głowicy kasującej jak i uniwersalnej powinno wynosić co najmniej 12 V przy częstotliwości około 50 kHz. Gdyby udało się uzyskać to napięcie przy niższym niż 9V stałym napięciu zasilania układu, to wówczas można zmniejszyć liczbę ogniw akumulatora z 8 do np. 7, czy nawet 6, uzyskując w ten sposób dodatkowe miejsce w pudełku. Zależy to głównie od dobroci dławika DŁ 1. Dobroć dławika DŁ 1 można zwiększyć wykonując go na rdzeniu kubkowym przy równoczesnym zmniejszeniu liczby zwojów, lecz zwiększa to jego wymiary. Zasadniczo każda głowica uniwersalna, nawet w ramach tego samego typu, wymaga ściśle określonej wartości napięcia wysokiej częstotliwości: napięcie za małe powoduje zniekształcenia, napięcie za duże – zmniejsza poziom zapisywanego sygnału. Wartość tego napięcia zależy ponadto od rodzaju zastosowanej taśmy. Najoszczędniej jest zatem dobierać to napięcie metodą doświadczalną trochę powyżej poziomu zniekształceń, regulując je albo napięciem zasilania układu, albo kondensatorem C₃. Napięcie wysokiej częstotliwości na głowicy kasującej należy dobrać również doświadczalnie, tak samo regulując je najlepiej napięciem zasilania układu, aby przekraczało trochę minimalną wartość wystarczającą do skasowania zapisu. Można regulować to napięcie także kondensatorami C₁ i C₅. Ostatecznie ustalone napięcie zasilania jest wartością kompromisową. Jego obniżenie się z przyjętych w dokumentacji 10 V do 6 V nie wpłynie w sposób istotny na działa-



nie wzmacniacza, lecz tylko zmniejszy jego moc wyjściową, a ta i tak jest zbyt duża dla proponowanego głośnika. Zastosowano prosty układ automatycznej regulacji poziomu sygnału przy zapisie (ARPZ) z tranzystorem BC 147 pracującym jako rezystor o wartości regulowanej sygnałem z wyjścia wzmacniacza. Potencjometrem R_6 (RW) można jednak dodatkowo regulować poziom sygnału przy zapisie.

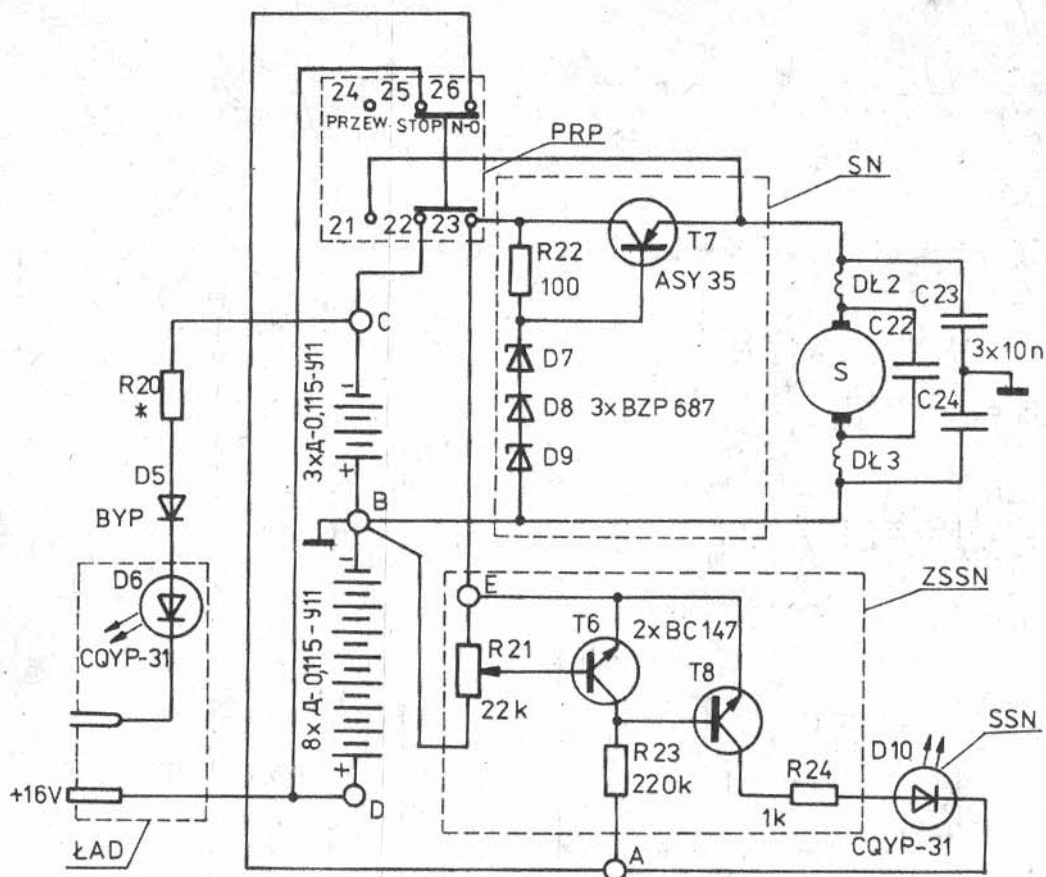
W wykonanym modelu układ ARPZ działa zadowalająco przy R_6 ustawionym na maksymalne wzmocnienie, nawet jeżeli sygnał akustyczny jest przy ocenie „na ucho”, nadzwyczaj silny. Zespół sygnalizacji poziomu zapisu (ZSPZ) wykonany jest w postaci ciasno upakowanych i sklejonnych ze sobą elementów (poza diodami świecącymi, które są oddzielnie) i jest umieszczony w części oznaczonej ZSPZ na rys. 1. Rezystory R_{18} i R_{19} powinny być, w razie potrzeby, tak dobrane, aby prąd płynący przez diody D3 i D4 nie przekraczał 5 mA.

Przełącznik nagrywanie - odtwarzanie (ZPN-O) ma swoje górne końcówki (1-6) odgięte i przylutowane do obwodu druko-

wanego, a końcówki dolne (7-12) swobodne. Numery końcówek tego przełącznika wyróżnione są na schemacie montażowym literką „p”, przy adresach. Należy zwrócić uwagę, że diody stabilizujące BZP 687 (w układzie SN) stabilizują w kierunku przewodzenia i mają biegunowość odwrotną niż inne diody stabilizujące. Zamiast tych diod można zastosować w ostateczności zwykle diody prostownicze, np. BVP, włączone również w kierunku przewodzenia, w liczbie dobranej doświadczalnie tak, aby napięcie na silniku wynosiło około 2 V.

Dioda D5 zabezpiecza przed przypadkowym odwrotnym załączeniem napięcia ładowania akumulatorów, gdyż mogłyby to im zaszkodzić. Akumulatory zastosowanego typu są zupełnie nieodporne na zwarcia, nawet chwilowe, ale nie szkodzi im całkowite rozładowanie. Przestrzegamy jednak przed doprowadzeniem do całkowitego rozładowania akumulatorów, ponieważ mogą one wtedy zmienić biegunowość, w rezultacie czego silnik mógłby się potem obracać w stronę przeciwną powodując poplątanie taśmy.

Zespół sygnalizacji nadmiernego spadku napięcia (ZSSN) na akumulatorach zasilających stabilizator obrotów silnika (SN), powinien być wyregulowany rezystorem R_{21} tak, aby dioda D10 zaświeciła, tuż przed tym momentem, kiedy zauważymy zmniejszanie się prędkości przesuwu taśmy. Oznaczać to będzie, że akumulatory wymagają naładowania. Teoretycznie pojemność akumulatorów zastosowanych wynosi 115 mAh, lecz praktycznie nie przekracza ona 60 mAh. Wynika z tego, że gdyby prąd pobierany przez wzmacniacz lub silnik był równy 60 mA, to najdłuższy dopuszczalny czas pracy magnetofonu wyniosłby 1 godz. W wykonanym modelu prąd pobierany przez wzmacniacz jest największy przy zapisie i wynosi 30 mA, a największy prąd pobierany przez silnik wynosi 25 mA (przy przewijaniu - 20 mA). W magnetofonie zastosowano oddzielne akumulatory do wzmacniacza i do zasilania, ponieważ zwiększa to ich dopuszczalny czas rozładowania. Wskutek tego jednak układ ładowania nie jest doskonały, ponieważ obydwie grupy akumulatorów



* Dobrać, aby Imaks. ład. ≤ 12 mA DŁ2 i DŁ3: 50zw. DNE $\phi 0,2$ mm na rurce igelitowej $\phi 2$ mm

Rys. 24

rozładowują się niejednakowo. Praktyka wykazała, że nie jest to błędem kardynalnym, gdyż pociąga za sobą tylko konieczność wydłużenia czasu ładowania. Ładowanie przy prądzie początkowym 12 mA trwa około 24 godzin, a jego zakończenie sygnalizuje spadek jasności świecenia diody D6. Zastosowane akumulatory produkcji ZSRR (w opakowaniach po 7 szt.) można zastąpić akumulatorami krajowymi typu KB 16/7 (50 mAh, początkowy prąd ładowania 5 mA). Zespół ZSSN wykonany jest w postaci ciasno upakowanych i sklejonych ze sobą elementów i jest umieszczony w części oznaczonej przez ZSSN na rys. 1.

Elementy przeciwwakłócające: DŁ2, DŁ3, C22, C23 i C24 powinny być umieszczone bezpośrednio na silniku. Skuteczność ich działania nie jest nadzwyczajna i w konkretnym przypadku mogą one nawet okazać się zbędne. Największe szumy powoduje bowiem hałas i drgania silnika przenoszone przez mikrofon oraz pole magnetyczne wytwarzane przez silnik i wychwytywane przez głowicę uniwersalną, z konieczności blisko tego silnika umieszczoną. Należy raczej zminimalizować te szumy przez maksymalne wyciszenie silnika i zmniejszenie magnetycznego oddziaływania silnika na głowicę przez jego odpowiednie ustawienie. Hałas i

drgania silnika zmniejszamy przez dobre wyważenie wirnika i dobranie łożysk, aby nie miały za dużych luzów i nie „drapały” wałka (łożyska oceniamy jako dobre, kiedy przy przesuwaniu ich wzdłuż wałka tj. ośki, nie słyszymy „drapania”). Z praktyki wynika, że łożyska w silnikach typu PRM-33-1,7 są lepsze od łożysk w silnikach typu E-3208N.

Obwód drukowany (rys. 25) trawimy na płycie foliowanej (PD), po jej uprzednim wycięciu wg rysunku. Otwór \varnothing 24 mm na głośnik najlepiej byłoby ustalić i wyciąć dopiero po przymiarkach, gdyż raz wycięty nie może już zostać skorygowany ze względu na ciasno przylegające do jego krawędzi ścieżki masy. Trasy ścieżek mogą ulegać zmianom w zależności od rozmiarów zastosowanych elementów. Tranzystor T3 (BC 147) lutujemy od strony folii. Połączenia adresowane literami i cyframi oraz strzałkami wykonujemy drukikami w izolacji igelitowej, a połączenie „a-a” przewodem ekranowanym.

W otwory \varnothing 1 mm wkładamy druty miedziane \varnothing 1 \times 26 mm i przylutowujemy je do folii, w przybliżeniu w połowie ich długości. Górne części drutów wsuwamy w uprzednio wykonane otwory \varnothing 1,5 mm w płycie montażowej (1), dystansujemy płytkę drukowaną w odległości 4 mm od płyty montażowej (1), a końce tych drutów zaginamy na tej płycie. W ten sposób mocujemy płytkę drukowaną do płyty montażowej. Dolne końce drutów wykorzystujemy do przymocowania akumulatorów.

Akumulatory (AK) łączymy w stosy: 3 stosy po 3 szt., a 2 akumulatory (nad mikrofonem (38) – rys. 1) układamy luzem i przyklejamy. Akumulatory powinny być połączone pomiędzy sobą oryginalnymi blaszkami (w stosach), a pomiędzy stosami – przewodami przylutowanymi do oryginalnych blaszek, których małe kawałki musimy zostawić podczas rozdzielania akumulatorów. Nie wolno lutować drutów do obudowy akumulatorów, ponieważ są one wrażliwe na przegrzanie. Akumulatory dobrane luzem można, niestety, łączyć tylko na styk. Stosy owijamy taśmą klejącą po uprzednim wypełnieniu tekturą luzów na ich mniejszych średnicach, a następnie mocujemy je do drutów również taśmą klejącą.

6. Montaż i uruchomienie

Montujemy na gotowo układ napędowy i doprowadzamy do jego poprawnego działania. Napęd działa poprawnie, jeżeli:

- W pozycji N-O przełącznika PRP (14) taśma przesuwa się równomiernie z prędkością około 3 cm/s i nie faluje, a prąd pobierany z baterii 1,5 V nie przekracza 30 mA, **Zbyt duży prąd świadczy o tym, że gdzieś występuje za duże tarcie:** za silny jest docisk filcu (32) na taśmę przez sprężynę (30), za silny jest docisk kółka (17) do ośki silnika, zbyt silna sprężyna (21), za silny jest docisk talerzyka (26) do sprzęgła (43) przez sprężynę (7), za duże jest tarcie talerzyków (23) i (26) na ich ośkach. **Falowanie taśmy może być spowodowane:** za silnym dociskiem rolki (17) do tulejki (57), zwichrowaniem wzajemnym osiek: kółka (18) i rolki (17), skrzywieniem ośki rolki prawej (28) i kółka (19).
- W pozycji „stop” przełącznika PRP taśma zatrzymuje się bez poluzowania.
- W pozycji „przewijanie” przełącznika PRP taśma przewija się swobodnie, rolka (17) nie styka się z tulejką (57), a kółko (18) z ośką silnika. Kółko (25) zazębia się poprawnie z talerzykiem (23) i kołem (22), jeżeli nie słychać trzasków świadczących o przeszkakowaniu zębów przez siebie i nie występuje zakleszczanie się kółek. Zakleszczanie usuwamy regulując położenie zaczepu (3), a przy zbyt słabym zazębieniu zwiększamy napięcie sprężyny (11) lub przesuwamy oś kółka (25).

Prędkość przesuwu taśmy możemy wyznaczyć obliczając liczbę obrotów n szpulki nawijającej (prawej) w czasie $t = 60$ sekund. Jeżeli w tym czasie średnica zewnętrzna taśmy na tej szpulce wynosi D (cm) to prędkość przesuwu V wyniesie:

$$V = \frac{\pi \cdot D}{60} n \text{ (cm/s)}$$

Montujemy wzmacniacz, podłączamy do niego głośnik i sprawdzamy jego działanie. Doprowadzamy bardzo mały sygnał (kilkanaście mV) np. z innego magnetofonu, do zacisków głowicy uniwersalnej. Powinniśmy usłyszeć dobrej jakości odtwa-

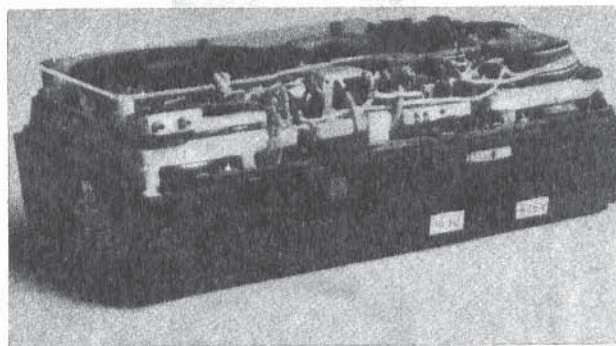
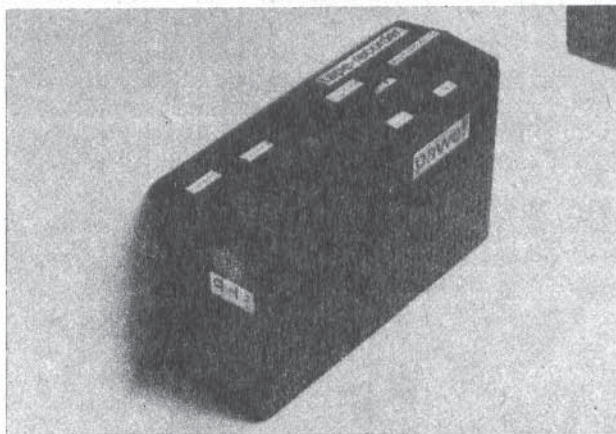
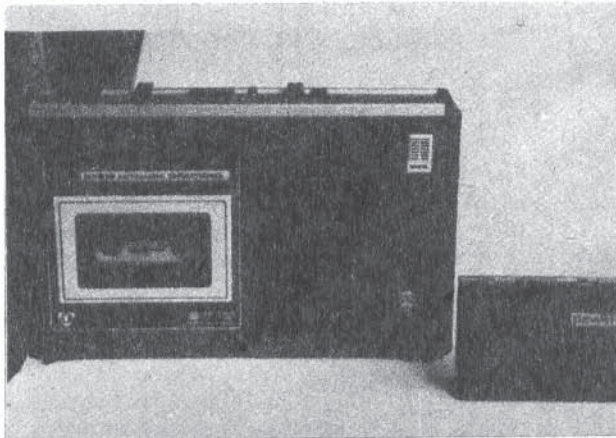
rzanie w całym zakresie regulacji wzmocnienia (przełącznik ZPN-O jest w położeniu „odtworzenie”). Przełączamy przełącznik ZPN-O w położenie „nagrywanie” i zbliżamy mikrofon do grającego głośnika np. radiowego. W słuchawkach podłączonych do głowicy uniwersalnej powinniśmy usłyszeć ciche lecz dobrej jakości odtworzenie, nawet przy bardzo silnym sygnale akustycznym.

Łączymy płytkę wzmacniacza z płytą montażową. Uruchamiamy napęd i wzmacniacz na „nagrywanie”. Po kilku minutach nagrywania, najlepiej mowy, sprawdzamy jakość nagrania, a następnie sprawdzamy jakość kasowania przy potencjometrze R_0 ustawionym na minimalne wzmocnienie. Sprawdzamy możliwość zmniejszenia napięcia kasowania i podkładu i decydujemy się na kompromisowe napięcie zasilania (wg opisu w p. 5).

Montujemy i sprawdzamy pozostałe zespoły, mocujemy akumulatory i wkładamy wszystko do pudełka. Zaznaczamy miejsca na wycięcia, otwory, beleczki i uchwyty (74, 75, 80), gniazda, kołki WY, ŁAD, WEM, otwory na diody świecące, wkręty 73, potencjometr P oraz szacujemy usytuowanie głośnika na płycie (79). Po wykonaniu tych otworów i wycięć i przyklejeniu wsporników i beleczek wkładamy wszystko „na gotowo” do dolnej części pudełka (81), umieszczając mikrofon (M) tak, aby nie stykał się z żadną częścią wzmacniacza czy obudowy i zalepiamy luzy pomiędzy poszczególnymi elementami uszczelką do uszu (nazwa firmowa STOPER). Głośnik przyklejamy do płyty (79), lecz zanim klej utwardzi się, płytę tę osadzamy w pudełku na wspornikach (80), aby umożliwić głośnikowi znalezienie swego właściwego miejsca. Następnie delikatnie odejmujemy płytę (79) razem z głośnikiem i dopiero wtedy czekamy na utwardzenie się kleju. Rogi głośnika dobrze jest okleić taśmą klejącą.

Elementy mechaniczne napędu docierają się po kilku godzinach pracy. Zaleca się dokonać wtedy przeglądu napędu i usunąć ewentualne usterki.

Wykonany przez autora model przepracował dotychczas bez żadnych napraw około 100 godzin. W czasie dokonywanych



przeглядów stwierdzono jedynie zwiększanie się prądu pobieranego przez silnik wskutek zastosowania w nim źle naolejonych fabrycznie łożysk samosmarujących. Pomogły 2 krople oleju do maszyn do szycia.

Andrzej Przytuła