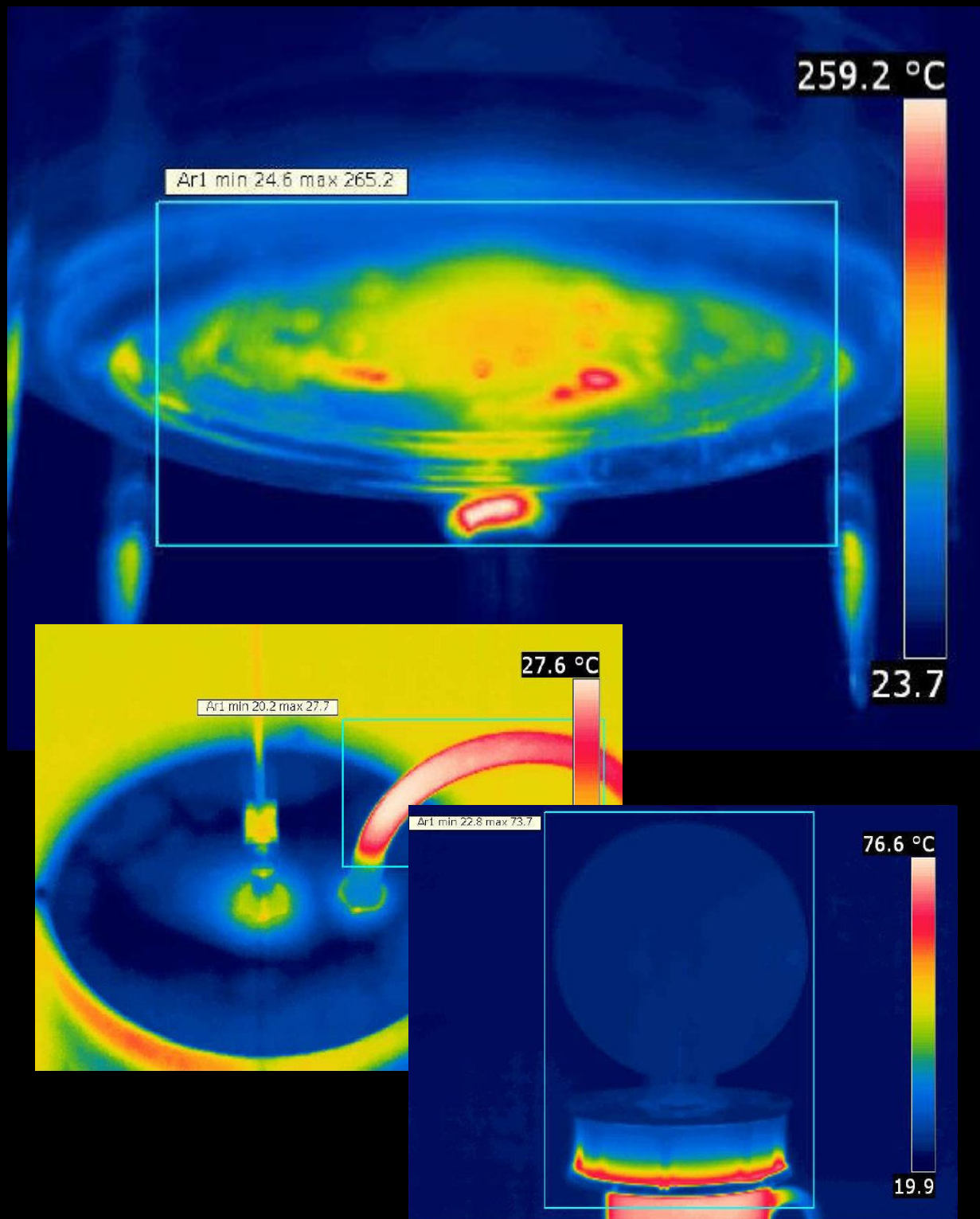


# Technique.pl

Nr 1/2017

Rok VI



ISSN 2353-5059

## Technique.pl

Nr 1/2017. Rok VI. Adres wydania: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Wydanie\\_2017](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Wydanie_2017)

Periodyk elektroniczny ukazujący się w cyklu rocznym.

Nasz zespół tworzą profesjonaliści i hobbyści zainteresowani techniką i technologią oraz ich historią i przyszłością. Wydawnictwo jest prowadzone społecznie.

Jesteśmy zarejestrowani w międzynarodowym systemie informacji o wydawnictwach ciągłych:  
ISSN 2353-5059

## Wydawca

Szymon Dowkontt, ul. Jana Miklaszewskiego 6 m.10, 02-776 Warszawa, Poland.

## Kontakt

e-mail: [info@technique.pl](mailto:info@technique.pl)

Uwaga: Z zasady nie odpowiadamy na wiadomości anonimowe.

## Redakcja

- Redaktor naczelny: dr inż. [Szymon Dowkontt](#)
- Komitet redakcyjny:
  - dr inż. Jarosław Kuśmierczyk
  - doc. dr inż. Maciej Tułodziecki

## Autorzy i współpracownicy

- Paweł Cendrowicz
- Szymon Dowkontt
- Konrad Klekot
- Jarosław Kuśmierczyk
- Maciej Tułodziecki

## Na okładce

Zwykle budując modele nie zdajemy sobie sprawy z rzeczywistych obciążeń jakimi są poddawane ich elementy. Na okładce przedstawiono przykładowe obciążenia cieplne różnych modeli silników Stirlinga. Osoby zainteresowane tematem zapraszamy do zapoznania się z artykułem na str. 50.

2017© Technique.pl.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Spis treści

Spis treści.....	3
Fonica w krainie papieru.....	4
Inny przykład druku 3D.....	29
A jednak się kręci - czyli kilka uwag o napędach gramofonowych.....	31
X Ogólnopolskie Sympozjum Historyczny Rozwój Konstrukcji Pojazdów.....	48
Temperatura pracy modeli silników Stirlinga.....	50
Nie świeci ramiona lepiej.....	57
Stabilizator spokoju mózgu.....	74
Dwucylindrowa maszyna parowa.....	79
Szreniawa 2017.....	85
Wystawa: Unitra. Zakres częstotliwości.....	106
Igrzyska czas zacząć.....	109
Miernik wiecznie żywy czyli Meratronik V640.....	117
Thorens, a sprawa polska.....	133

# Fonica w krainie papieru

Maciej Tułodziecki

Kategoria: Audio

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Fonica\\_w\\_krainie\\_papieru](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Fonica_w_krainie_papieru)

Dzięki inicjatywie Muzeum Miasta Łodzi, które zorganizowało wystawę poświęconą łódzkiej Fonicie w wyjaśnianiu mitów i zagadek związanych z powstającymi tam gramofonami wreszcie coś drgnęło:

- Przede wszystkim wyjaśniła się kwestia gramofonu Adam z silnikiem liniowym, a ojcostwo firmy Fisher zostało potwierdzone.
- Co do Adama z silnikiem krokowym sprawa pozostała otwarta i tak pozostanie do chwili uzyskania potwierdzenia istniejących egzemplarzy.
- Nadal zagadką pozostaje uzyskanie informacji o pochodzeniu ramienia Fonomastera czyli R2:

**Nadal nie ma najmniejszego dowodu na jakiegokolwiek związku tej konstrukcji z Micro Seiki. Także przegląd konstrukcji Micro Seiki nie ujawnia żadnego ramienia choć odrobinę podobnego do R2.**

- Przy okazji... o R1 też niewiele wiadomo, choć należałoby przypuszczać, że może chodzić o ramię od G600.

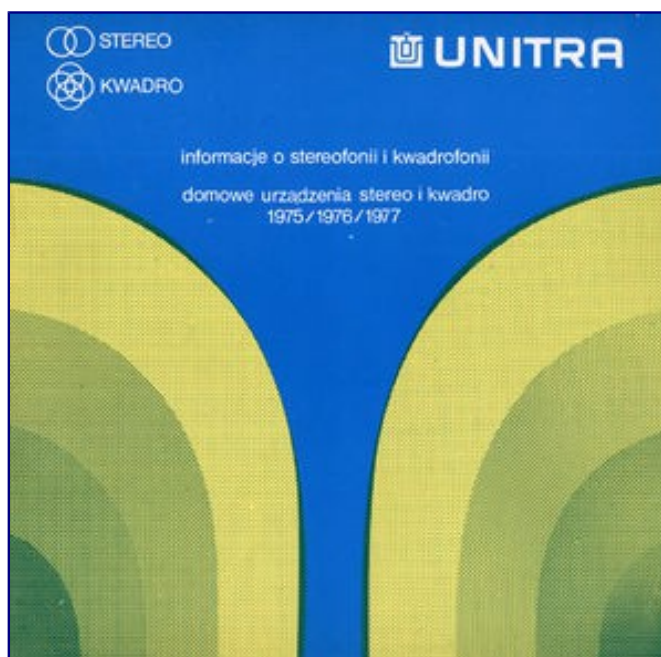
Fakt, że rozwiązywanie starych zagadek pozostaje w mocy, nie powinno nas wstrzymywać od stawiania nowych.

W tym celu udamy się do „krainy papieru” gdzie autonomicznie istniały byty, które nie wystąpiły nigdy, jak to by dziś powiedziano „w realu”. Jak wiadomo w PRL były nieprawdopodobne trudności w drukowaniu. Najjaskrawiej było to widać na przykładzie płyt gramofonowych. Artysta będący „na fali” nagrywał płytę i ten proces nie trwał długo, potem tłoczni materializowała ową twórczość na winylu, też relatywnie szybko. Pozostawała okładka... Jak głosi ówczesna anegdota artysta, który zamarzył o kolorowej okładce, pechowo ze złotym kolorem, czekał aż ten kolor pokrył fragment kartonu okładki ponad rok. Nic dziwnego, że przypadki, kiedy modny wykonawca nagrywał płytę, która ukazywała się wtedy, gdy już wszyscy o nim zapomnieli, nie były znowu tak rzadkie... Można było czasem trafić płytę przedpremierową, która ktoś odważny po prostu wyniósł ze śmietnika tłoczni na Płockiej. Płyta nominalnie skasowana przez celowe solidne porysowanie, była mimo wszystko pewną atrakcją. To powodowało, że często w prospektach czy wręcz instrukcjach obsługi i serwisowych pojawiały się informacje o sprzętach, które nigdy potem nie zagościły na sklepowych półkach. Postanowiliśmy pójść tym tropem.

Sam nigdy nie kolekcjonowałem prospektów, ale dzięki uprzejmości p. Piotra Masłowicza miałem szansę kilka przestudiować.



- Najstarszy z nich to Informator Unitra z końca lat 70-tych i w czasoprzestrzeni gramofonów obejmuje okres Fonomastera 76 czyli wersji z napędem rolką.



Nie ma tu właściwie nic podejrzanego w dziedzinie gramofonów poza dziwną odmianą Fonomastera o symbolu G-601fz... To "fz" nie jest chyba literówką, bo powtarza się dwukrotnie.

<b>GRAMOFON TYPU „G-601fz”</b>	
Gramofon typu „G-601fz” jest to jedno z trzech źródeł sterujących, występujących w zestawie urządzeń skoordynowanych. Jest on stereofonicznym gramofonem wysokiej klasy przeznaczonym do odtwarzania stereofonicznych i monofonicznych płyt nagranych z prędkością 33 $\frac{1}{3}$ i 45 obr/min. Konstrukcja urządzenia została oparta na rozwiązaniu gramofonu typu „G-601f”. Zastosowano tu również przetwornik magnetodynamiczny f-my Schure (USA), w konstrukcji ramienia układ antyscatingu oraz złącze umożliwiające wymianę głowicy, a także tłumik hydrauliczny powodujący płynne opuszczanie ramienia. W gramofonie umieszczono duży, ciężki talerz, wyważony dynamicznie, który jest napędzany przez silnik asynchroniczny za pomocą systemu paskowo-rolkowego. Istnieje również możliwość płynnej regulacji obrotów na każdym biegu w granicach $\pm 1,5\%$ i obrotów znamionowych danego zakresu prędkości.	
<b>DANE TECHNICZNE</b>	
Płynna regulacja obrotów	$\pm 1,5\%$ na każdym biegu
Poziom zakłóceń od wibracji	-35 dB
Kołysanie dźwięku	$\pm 0,2\%$
Nacisk ostrza igły na płytę	0 ÷ 4 mN
Tłumienie przesłuchu między kanałami:	
- przy $f = 1000$ Hz	-20 dB
- w pasmie $f = 500 \div 6300$ Hz	-15 dB
Zakres przenoszenia przy nierównomierności charakterystyki przenoszenia w odniesieniu do 1 kHz:	
40 ÷ 60 Hz	$\pm 5$ dB
63 ÷ 8000 Hz	$\pm 2$ dB
8000 ÷ 125 000 Hz	$\pm 5$ dB
Różnica charakterystyk przenoszenia kanałów przy $f = 1000$ Hz	2 dB

- Kolejny prospekt dotyczy okresu późniejszego czyli umownie okresu Daniela i Bernarda.



Prospekt nie ma stopki wydawniczej, więc dokładna data wydania trudna jest do uchwycenia. Wszystko wskazuje na końcówkę lat 70-tych i być może sam początek 80-tych. Prospekt jest trzyjęzyczny i udało się w nim trafić kilka bytów papierowych.

Jak widać dobremu znajomemu, Bernardowi G-602, towarzyszy „werk” o symbolu G-603. Ponieważ Bernard ma regulację prędkości obrotowej i dźwignikę windy umieszczoną wraz z izolatorami sterującymi na oddzielnym panelu, to w G603 dla odmiany umieszczono je na blasze głównego chassis. Konstrukcyjnie jest to banalne, ale wymagałoby w seryjnej produkcji innego tłoczniaka. Pewnie tak było, bo ta odmiana zamieszkała w radzieckim sprzęcie typu Wiega 106. Wynika z tego, że twórca prospektu zaoferował zachodniemu odbiorcy coś, co było już sprzedawane do ZSRR.



**Stereo Record Player type G-603 Deck**

Plate speed: 33 1/3 and 45 rpm  
 Plate weight: 2,5 kg  
 Drive: d.c. motor/rubber driving belt  
 Rotary stabilization: electro-mechanical  
 Speed control range:  $\pm 5\%$   
 Dimensions: 420 x 375 x 160 mm  
 Weight: 6 kg



**Stereo Record Player type G-602 Deck**

Plate speed: 33 1/3 and 45 rpm  
 Plate weight: 2,5 kg  
 Drive: d.c. motor/rubber driving belt  
 Rotary stabilization: electro-mechanical  
 Speed control range:  $\pm 5\%$   
 Dimensions: 420 x 375 x 160 mm  
 Weight: 5 kg

**Uwaga!!!** na powyższych skanach pochodzących z oryginalnego prospektu zamienione są opisy rysunków.

Tyle na temat Bernarda.

Papierowa rzeczywistość Daniela okazał się jeszcze ciekawsza. Dwa prezentowane decki nigdy nie odwiedziły sklepów nawet w charakterze dekoracji.



**Stereo Record Player type G-6010 Deck Automatic**

Plate speed: 33 1/3 and 45 rpm  
 Plate weight: 2,4 kg  
 Drive: d.c. motor/rubber driving belt  
 Rotary stabilization: electro-mechanical  
 Speed control range:  $\pm 3\%$   
 Wow and flutter:  $\pm 0,12\%$   
 Dimensions: 448 x 367 x 124 483 x 400 x 135 mm  
 Weight: 7 kg



**Stereo Record Player G-1100 Deck**

Plate speed: 33 1/3 and 45 rpm  
 Plate weight: 2,3 kg  
 Drive: d.c. motor/rubber driving belt  
 Rotary stabilization: electro-mechanical  
 Speed control range:  $\pm 6\%$   
 Wow and flutter:  $\pm 0,12\%$   
 Dimensions: 420 x 400 x 150 mm  
 Weight: 6 kg

**Uwaga!!!** na powyższych skanach pochodzących z oryginalnego prospektu zamienione są opisy rysunków.

Można by przypuszczać, że znów chodzi o przekierowanie na zachód czegoś, co od dawna



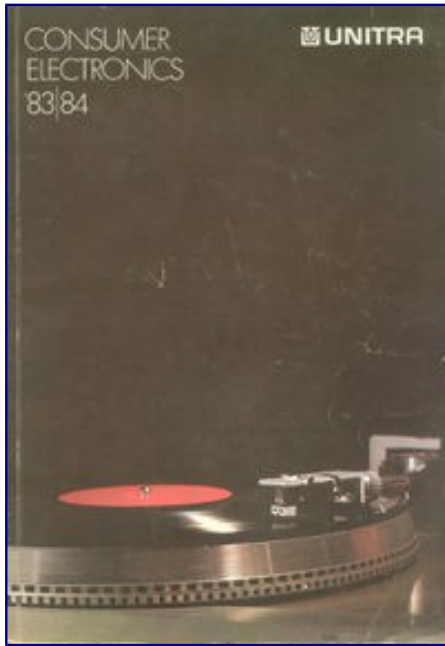
podziwiali obywatele radzieccy. Tyle, że poszukiwania na stronach rosyjskich póki co nie przyniosły odkrycia kolejnej Wiegi czy Jelektroniki z takim „werkem”. Udało się natomiast znaleźć klasycznego Daniela w wersji ze wzmacniaczem pod nazwą Estonia. Stąd może płynąć ryzykowny wniosek, że owszem G-6010 deck w takiej postaci był przygotowywany dla ZSRR, ale nie zdążył tam dotrzeć zanim stosunki handlowe się nie oziębily. Dla zapoznania się ze szczegółami ponawiamy fotografię w większej rozdzielczości.



Jak widać ten deck przygotowany był do wieży prezentowanej na okładce prospektu, ma uchwyty (rączki) i jest montowany od góry. Inna wersja występuje jako G 1101, już w normalnej skrzynce. Ta wersja, to praktycznie dobrze znany Daniel 1100 tylko bez sensorów. G1101 i G 6010 obydwie nie mają sensorów, natomiast kształt użytych zamiast nich przełączników jest inny. Namacalnym śladem tego gramofonu jest film, który można znaleźć w sieci:

<https://www.youtube.com/watch?v=gdp1CEf3jvU>

- Następny prospekt sięga już do ostatnich dni chwały i datowany jest na lata 1983-1984. Oprócz okładki (z gramofonem oczywiście) dla pokazania klimatu fotografii reklamowej tamtych lat jeszcze kilka obrazków "z gramofonem w tle".



Pojawia się w nim zatem zarówno Adam w wersji G-421 czyli z SILNIKIEM KROKOWYM (i tak jest opisany) jak i G-8010 (późniejszy ojciec całej rodziny deskofonów).



**HI-FI STEREO TURNTABLE  
TYPE GS 421 ADAM**

- direct drive in step motor system,
- electronic speed control,
- well-damped cue control,
- speed control and adjustment with stroboscope system,
- antiskating system,
- magnetic cartridge type MF-102,
- diamond spherical stylus  $R=0.018$  mm.

Speed:  $33\frac{1}{3}$  and 45 r.p.m.  
Pitch control range: min +2%, -3%  
Wow and flutter:  $\leq 0.1\%$   
Crosstalk attenuation at 1000 Hz:  $\geq 24$  dB  
Unweighted value of vibration acc. to DIN-A:  $\leq -45$  dB  
Weighted value of vibration acc. to DIN-B:  $\leq -60$  dB  
Working tracking force of stylus: 10—20 mN, 15 mN  
(1.5 G) recommended  
Frequency response with MF-102 cartridge: 20—21500 Hz  
Power supply: 220 V, 50 Hz  
Power consumption: 8 VA  
Dimensions: 440×380×175 mm  
Weight of platter: 1.5 kg  
Weight of turntable: 8 kg





**HI-FI STEREO TURNTABLE  
TYPE GS 8010 (DECK)**

Hi-Fi stereo turntable type GS 8010 is a modern turntable intended for MINI-LINE music systems.

- DC motor with electronic speed control,
- magnetic cartridge type MF-100
- well-damped cue control,
- automatic stop with pick-up of the tonearm at the end of a record,
- belt drive,
- speed control with stroboscope system,
- antiskating system,
- diamond spherical stylus.

Speed:  $33\frac{1}{3}$  and 45 r.p.m.  
Pitch control: min  $\pm 2\%$   
Wow and flutter:  $\leq 0.15\%$   
Frequency response with MF-100 cartridge: 20—18000 Hz  
Cartridge effectivity:  $\geq 0.7$  mVs/cm  
Weighted value of vibration acc. to DIN-B:  $\geq 58$  dB  
Crosstalk attenuation at 1000 Hz:  $\geq 20$  dB  
Power supply: 220 V, 50 Hz  
Power consumption:  $\leq 10$  VA  
Dimensions: 360×386×120 mm  
Weight: 6 kg

Oczywiście ten dowód na istnienie gramofonu 421 stanowczo odrzucamy, bo na zdjęciu nie widać napisu, a przy założonym talerzu równie dobrze można napisać, że napęd był laserowo-plazmowy :) Obok nich pojawia się jeszcze GS-630, a to już jest duża ciekawostka, kto nie wierzy niech popatrzy na ramię !!!!

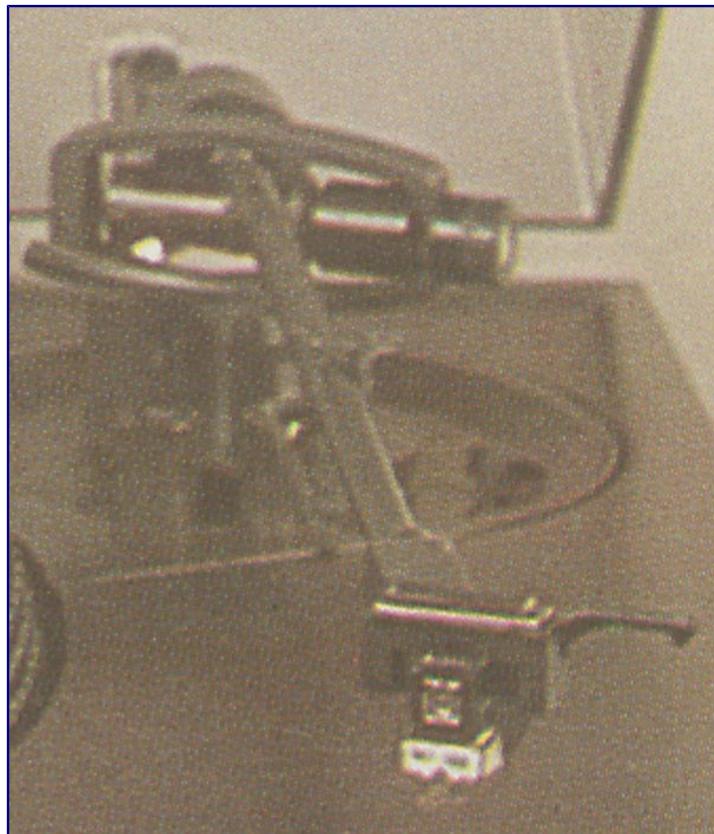


**HI-FI STEREO TURNTABLE  
TYPE GS 630**

- DC motor with electronic speed control,
- magnetic cartridge type MF-100,
- belt drive,
- speed control with stroboscope system,
- antiskating,
- automatic stop with pick-up of tonearm at the end of a record
- magnetic cartridge signal attenuation electronic system,
- photoelectronic auto-stop switch.

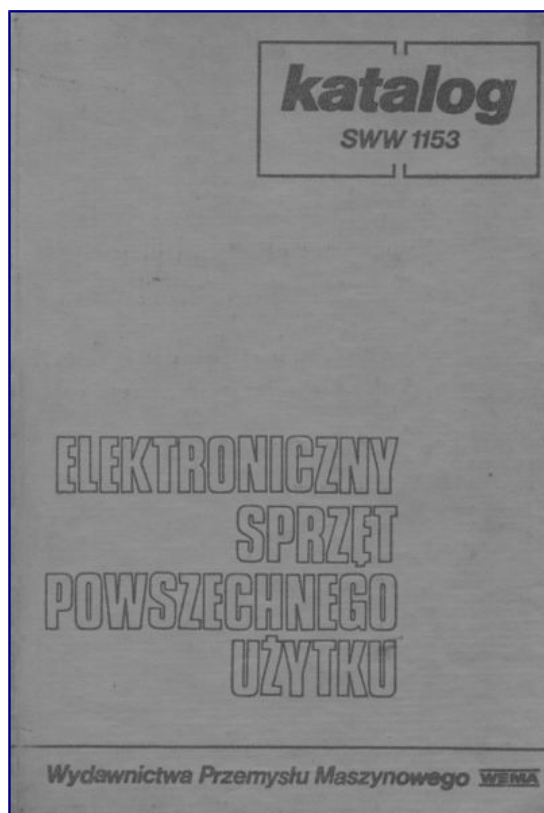
Speed:  $33\frac{1}{3}$  and 45 r.p.m.  
Wow and flutter:  $\leq 0.15\%$   
Pitch control: min. +2%, -3%  
Weighted value of vibration acc. to DIN-B:  $\leq -58$  dB  
Power supply: 220 V, 50 Hz  
Dimensions: 440×390×160 mm  
Weight: approx. 6 kg





Jest to albo ramię pozyczone z jakiegoś wzorca, albo prototyp o cechach zamarłej odnogi ewolucji. Warto też zwrócić uwagę na opis na panelu sterowania, wybór wielkości płyty jasno wskazuje że jest to pełen automat. Tak. Stanowczo lokalizujemy ten wyrób w papierowej krainie Unityry.

Powyższe informacje udało się potwierdzić a nawet rozszerzyć o istnienie decka ADAMA przygotowanego na potrzeby radzieckiego Arktura dzięki Systematycznemu Katalogowi Wyróbów z roku 1984. Infomacją podzielił się z nami p Konrad Klekot - Bardzo dziękuję.



A oto cztery pozycje z powyższego katalogu Mamy więc potwierdzenie istnienia (na papierze) GS 630... i Decka G 2021 (także w realu).

<p><b>GRAMOFON STEREOFONICZNY HI-FI BEZ WZMACNIACZA I OBUDOWY G-602</b></p>	<p><b>DANE TECHNICZNE</b></p>																												
<p>SWW 1153-423</p>	<table border="0"> <tr> <td>Zasilanie układu napędowego</td> <td>18 V ±10%, 50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Zasilanie lampy stroboskopu</td> <td>220 V ±10%, 50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Pobór mocy z sieci</td> <td>10 V·A</td> </tr> <tr> <td>Znamionowe prędkości obrotowe</td> <td><math>33 \frac{1}{3}</math> i 45 obr/min</td> </tr> <tr> <td>Zakres regulacji prędkości obrotów</td> <td>min. -1,5%</td> </tr> <tr> <td>Kołysanie dźwięku</td> <td>&lt; 0,1%</td> </tr> <tr> <td>Wzrosty poziomu zakłóceń od wibracji napędu</td> <td>&lt; -61 dB</td> </tr> <tr> <td>Poziom przydźwięk sieci</td> <td>&lt; -57 dB</td> </tr> <tr> <td>Nacisk igły na płytę</td> <td>10-20 mN</td> </tr> <tr> <td>Pasmo przenoszenia</td> <td>31,5-16 000 Hz</td> </tr> <tr> <td>Impedancja obciążenia</td> <td>47 kΩ</td> </tr> <tr> <td>Tłumienność przesłuchu między kanałami dla f = 1000 Hz</td> <td>≥ 20 dB</td> </tr> <tr> <td>Wymiary</td> <td>365 × 130 × 296 mm</td> </tr> <tr> <td>Masa</td> <td>7 kg</td> </tr> </table>	Zasilanie układu napędowego	18 V ±10%, 50 Hz	Zasilanie lampy stroboskopu	220 V ±10%, 50 Hz	Pobór mocy z sieci	10 V·A	Znamionowe prędkości obrotowe	$33 \frac{1}{3}$ i 45 obr/min	Zakres regulacji prędkości obrotów	min. -1,5%	Kołysanie dźwięku	< 0,1%	Wzrosty poziomu zakłóceń od wibracji napędu	< -61 dB	Poziom przydźwięk sieci	< -57 dB	Nacisk igły na płytę	10-20 mN	Pasmo przenoszenia	31,5-16 000 Hz	Impedancja obciążenia	47 kΩ	Tłumienność przesłuchu między kanałami dla f = 1000 Hz	≥ 20 dB	Wymiary	365 × 130 × 296 mm	Masa	7 kg
Zasilanie układu napędowego	18 V ±10%, 50 Hz																												
Zasilanie lampy stroboskopu	220 V ±10%, 50 Hz																												
Pobór mocy z sieci	10 V·A																												
Znamionowe prędkości obrotowe	$33 \frac{1}{3}$ i 45 obr/min																												
Zakres regulacji prędkości obrotów	min. -1,5%																												
Kołysanie dźwięku	< 0,1%																												
Wzrosty poziomu zakłóceń od wibracji napędu	< -61 dB																												
Poziom przydźwięk sieci	< -57 dB																												
Nacisk igły na płytę	10-20 mN																												
Pasmo przenoszenia	31,5-16 000 Hz																												
Impedancja obciążenia	47 kΩ																												
Tłumienność przesłuchu między kanałami dla f = 1000 Hz	≥ 20 dB																												
Wymiary	365 × 130 × 296 mm																												
Masa	7 kg																												
	<p><b>PRODUCENT</b>  <b>Łódzkie Zakłady Radiowe UNITRA-FONICA</b>          ul. Wróblewskiego 16/18, 93-578 Łódź          Telefon 457-00 do 09, telex 88223</p>																												
<p><b>WYKORZYSTANIE</b></p> <p>Gramofon jest przeznaczony do odtwarzania nagrań z płyt o prędkościach obrotowych <math>33 \frac{1}{3}</math> i 45 obr/min. Służy do wbudowania w zestaw muzyczny HI-FI ze wzmacniaczem lub odbiornikiem radiowym mającym wejście dla gramofonów z przetwornikiem magnetycznym.</p> <p><b>WYBUDOWA</b></p> <p>napęd za pomocą silnika prądu stałego z elektroniczną stabilizacją obrotów i przekładnią paskową,          stroboskopowa kontrola oraz płynna regulacja obrotów,          układ antystykowy,          automatyczne unoszenie ramienia po zakończeniu odtwarzania (podobnie przy zaniku napięcia w sieci),          przetwornik magnetyczny typu MI-100.</p>	<p>203</p>																												
<p>204</p>																													

**GRAMOFON STEREOFONICZNY HI-FI BEZ WZMACNIACZA (deck)  
I OBUDOWY  
G-2021**

SWW 1153-423

**ZASTOSOWANIE**

Gramofon jest przeznaczony do odtwarzania nagrań z płyt o prędkościach obrotowych  $33\frac{1}{3}$  i 45 obr./min. Służy do budowania w zestaw muzyczny ze wzmacniaczem lub odbiornikiem radiowym mającym wejście dla gramofonów z przetwornikiem magnetycznym.

**BUDOWA**

- napęd bezpośredni za pomocą silnika liniowego,
- półautomatyczne sterowanie ramieniem, polegające na samoczynnym jego powrocie do położenia spoczynkowego oraz wyłączeniu napędu talerza po zakończeniu odtwarzania płyty lub po naciśnięciu przycisku „stop”,
- opuszczanie ramienia na płytę za pomocą dźwigni,
- stroboskopowa kontrola i płynna regulacja obrotów,
- układ antystyktingowy,
- przetwornik magnetyczny typu MI-102.

14 Elektronicy sprzęt

209

**DANE TECHNICZNE**

Zasilanie	18,2 V $\pm 10\%$ , 50 Hz
Pobór mocy z sieci	6 V-A
Znamionowe prędkości obrotowe	$33\frac{1}{3}$ i 45 obr./min
Zakres regulacji prędkości obrotów	min. $\pm 1,5\%$
Kołysanie dźwięku	$\leq 0,05\%$
Ważony poziom zakłóceń od wibracji napędu	$\leq -66$ dB
Poziom przydziału sieci	$\leq -67$ dB
Nacisk igły na płytę	10-15 mN
Pasma przenoszenia	20-20 000 Hz
Impedancja obciążenia	47 k $\Omega$
Tłumienność przesłuchu między kanałami dla $f = 1000$ Hz	$\geq 25$ dB
Wymiary	400x130x320 mm
Masa	8 kg

**PRODUCENT**

Lódzkie Zakłady Radiowe UNITRA-FONICA  
ul. Wróblewskiego 16/18, 93-578 Łódź  
Telefon 457-00 do 09, telex 88223

210

**GRAMOFON STEREOFONICZNY HI-FI BEZ WZMACNIACZA (deck)  
GS-420 i GS-421**

SWW 1153-423

**ZASTOSOWANIE**

Gramofon jest przeznaczony do odtwarzania nagrań z płyt o prędkościach obrotowych  $33\frac{1}{3}$  i 45 obr./min. Jest dostosowany do współpracy w zestawach muzycznych HI-FI ze wzmacniaczami lub odbiornikami radiowymi mającymi wejście dla gramofonów z przetwornikiem magnetycznym.

**BUDOWA**

- plastikowa obudowa drewniana z półprzezroczystą pokrywą,
- napęd bezpośredni za pomocą silnika liniowego (GS-420) lub silnika krokowego (GS-421),
- półautomatyczne sterowanie ramieniem, polegające na samoczynnym jego powrocie do położenia spoczynkowego oraz wyłączeniu napędu po zakończeniu odtwarzania płyty lub po naciśnięciu przycisku „stop”,
- opuszczanie ramienia na płytę za pomocą dźwigni,
- stroboskopowa kontrola i płynna regulacja obrotów,
- układ antystyktingowy,
- przetwornik magnetyczny typu MI-102.

211

**DANE TECHNICZNE**

Zasilanie	220 V $\pm 10\%$ , 50 Hz
Pobór mocy z sieci	10 V-A
Znamionowe prędkości obrotowe	$33\frac{1}{3}$ i 45 obr./min
Zakres regulacji obrotów	min. $\pm 1,5\%$
Kołysanie dźwięku	$\leq 0,1\%$
Ważony poziom zakłóceń od wibracji napędu	$\leq -60$ dB
Poziom przydziału sieci	$\leq -55$ dB
Nacisk igły na płytę	10-15 mN
Pasma przenoszenia	40-21 500 Hz
Impedancja obciążenia	47 k $\Omega$
Tłumienność przesłuchu między kanałami dla $f = 1000$ Hz	$\geq 22$ dB
Wymiary	440x155x380 mm
Masa	8 kg

**PRODUCENT**

Lódzkie Zakłady Radiowe UNITRA-FONICA  
ul. Wróblewskiego 16/18, 93-578 Łódź  
Telefon 457-00 do 09, telex 88223

212

GRAMOFON STEREOFONICZNY HI-FI BEZ WZMACNIACZA (deck)  
GS-630

SWW 1153-423



## ZASTOSOWANIE

Gramofon jest przeznaczony do odtwarzania nagrań z płyt o prędkościach obrotowych  $33\frac{1}{3}$  i 45 obr./min. Jest dostosowany do współpracy w zestawach muzycznych HI-FI z wzmocnieniami lub odbiornikami radiowymi mającymi wejście dla gramofonów z przetwornikiem magnetycznym.

## BUDOWA

- płaska obudowa drewniana z półprzezroczystą pokrywą,
- napęd bezpośredni za pomocą silnika krokowego,
- w pełni automatyczne sterowanie ramieniem, polegające na samoczynnym naprowadzeniu ramienia na jedną z wybranych średnic płyt (300, 250 lub 145 mm) oraz jego powrocie do położenia spoczynkowego i wyłączeniu napędu talerza po zakończeniu odtwarzania płyty lub po naciśnięciu przycisku „stop”.

13 Elektryczny sprzęt

213

- opuszczanie ramienia na płytę sterowane elektromechanicznie,
- stroboskopowa kontrola i płynna regulacja obrotów,
- układ antyskatingowy,
- przetwornik magnetyczny typu MI-102.

## DANE TECHNICZNE

Zasilanie	220 V $\pm 5\%$ $\pm 5\%$ 50 Hz
Pobór mocy z sieci	10 V·A
Znamionowe prędkości obrotów	$33\frac{1}{3}$ i 45 obr./min
Zakres regulacji prędkości obrotów	min. $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$
Kołysanie dźwięku	$< 0,07\%$
Ważony poziom zakłóceń od wibracji napędu	$< -68$ dB
Poziom przydziału sieci	$< -55$ dB
Nacisk igły na płytę	10–15 mN
Pasma przenoszenia	40–21 500 Hz
Impedancja obciążenia	47 k $\Omega$
Tłumienność przesłuchu między kanałami dla $f = 1000$ Hz	$> 22$ dB
Wymiary	440×147×400 mm
Masa	10 kg

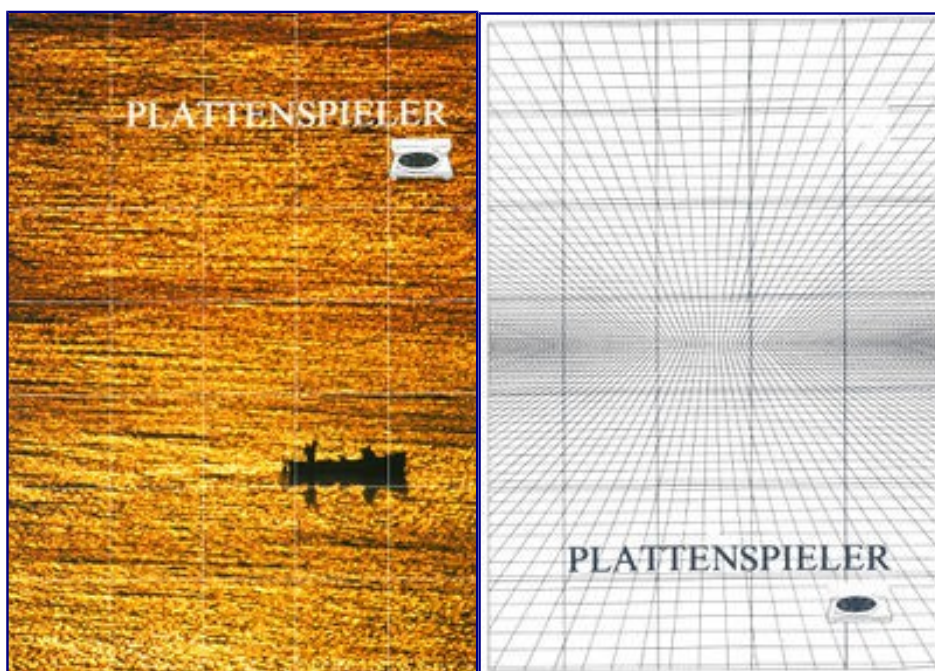
## PRODUCENT

Lódzkie Zakłady Radiowe UNITRA-FONICA  
ul. Wróblewskiego 16/18, 93-578 Łódź  
Telefon 457-00 do 09, telex 88223

214

Niestety nadal nie wiemy czy GS 630 to atrapa....

- Ostatni prospekt adresowany na Niemcy nie wnosi nic nowego poza utrzymaniem egzotycznego trendu przywiązania konkretnego gramofonu do konkretnej wkładki.





## HI-FI PLATTENSPIELER GS 420



3

### HI-FI PLATTENSPIELER GS 420

- Halbautomatischer Plattenspieler
- Direkter Tellerantrieb durch einen Linearmotor
- Elektronische Drehzahlstabilisierung
- Drehzahlkontrolle durch Stroboskopsystem
- Antiskating
- Gedämpfter Tonarmlift
- Magnetischer Tonabnehmer Typ MF 102

#### TECHNISCHE DATEN

Drehzahlen	33 1/3 und 45 U/min
Gleichlaufschwankungen	0,1%
Regelungsbereich der Plattentellerdrehzahlen	min $\pm$ 2%
Rumpelgeräuschspannungsabstand (nach DIN B)	60 dB
Übersprechdämpfung zwischen den Tonabnehmerkanälen (bei $f = 1.000$ Hz)	22 dB
Übertragungsbereich	20 — 21.500 Hz (3 dB)
Nadeldruck	1,5 G — 3 G
Kugeldiamantnadel R = 13 — 18 $\mu$ m	
Stromversorgung	220 V, 50 Hz / 10 VA
Abmessungen	440 x 375 x 165 mm
Gewicht	7 kg

Hersteller UNITRA—FONICA



## HI-FI PLATTENSPIELER GS 431

### HI-FI PLATTENSPIELER GS 431

- Gleichstrommotor mit elektronischer Drehzahlstabilisierung
- Drehzahlkontrolle durch Stroboskopsystem
- Riemenantrieb des Plattentellers
- Automatische, fotoelektrische Tonarm-Endabschaltung
- Antiskating
- Gedämpfter Tonarmlift
- Magnetischer Tonabnehmer Typ MF 100

### TECHNISCHE DATEN

Drehzahlen	33 1/3 und 45 U/min
Regelungsbereich der Plattentellerdrehzahlen	min $\pm$ 2%
Gleichlaufschwankungen	0,15%
Rumpelgeräuschspannungsabstand (nach DIN B)	58 dB
Übertragungsbereich	20 — 18.000 Hz (3 dB)
Übersprechdämpfung zwischen den Tonabnehmerkanälen (bei $f = 1.000$ Hz)	20 dB
Nadeldruck	1,5 — 3 G
Stromversorgung	220 V, 50 Hz / 10 VA
Abmessungen	440 x 360 x 125 mm
Gewicht	6,5 kg

Hersteller UNITRA—FONICA



W dziedzinie gramofonów wyższej klasy zwykle jednak decyzję o wyborze wkładki pozostawiano użytkownikowi. Rozumiem, że przy takim wyborze wkładek jaki był w PRL może miało to uzasadnienie, ale dla użytkownika z „ciepłych krajów” było chyba czymś dziwnym...

Kolejną odsłonę stanowią zachowane relacje z „teatralnego świata Unity”. Otóż tradycyjnie wyroby koncernu, w tym także Foniki, były prezentowane na targach i wystawach. Targami nazywano wówczas imprezy, na których de facto nikt nic nie sprzedał, ani nie kupił. Oczywiście istniały relacje w postaci opisów wirtualnych kontraktów o znacznej wartości mierzonej w wirtualnych złotych dewizowych lub rublach transferowych.

Na tych imprezach pojawiały się także różne gramofony nigdy potem nie istniejące w rzeczywistości rynkowej. Czasem były to czystej wody atrapy, które przed czujnym okiem zwiedzających mogących fakt ten wykryć strzegły sprawne załogi stoisk. Jeden z kolegów relacjonował, jak ośmielił się dotknąć potencjometru jasności w polskim telewizorze kolorowym z ekranem wielkości 14 cali. Oczywiście natychmiast dostał „po łapach”. Od słowa do słowa okazało się bowiem, że jest to jedynie kineskop w skrzynce zrobionej przez wzornika przemysłowego, zaś reszta telewizora jest w podium na którym stoi :) Dlatego też gałki regulacji były atrapami przyklejonymi na stałe do atrapy obudowy. Nie wiem ile w tym prawdy, ale uważam że prawdopodobieństwo że tak mogło być jest całkiem spore.

Oczywiście prześledzenie tego wątku możliwe jest dzięki relacjom prasowym lub branżowym wydawnictwom. Nie jest to jednak tak łatwe, jak wizyta w krainie prospektów i dlatego temat ten teraz jedynie rozpoczniemy po to, aby w miarę pozyskiwania materiałów kontynuować go w przyszłości.

- Pierwsza wzmianka na temat Fonomastera, na którą trafiliśmy.

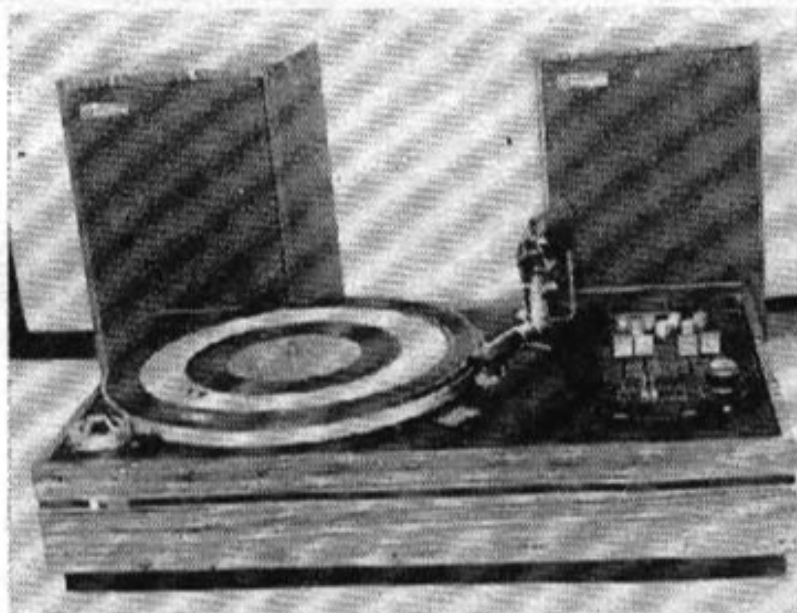
Widać, że to prototyp lub może jedynie atrapa - ma niższą moc wyjściową (która urośnie z czasem) i całkiem inne kolumny. Ponadto ma inne pokrętko regulacji prędkości, których ma cztery. Ramię też wygląda cokolwiek dziwnie i mimo słabej jakości zdjęcia można mieć wątpliwości czy jest to legendarne R 02.

## Z KRAJU I ZAGRANICY

### NOWOŚCI Z ŁÓDZKICH ZAKŁADÓW RADIOWYCH FONICA

#### ● Zestaw elektroakustyczny „Fonomaster” WG-610F

Dla melomanów i amatorów dobrej muzyki stereofonicznej opracowano zestaw elektroakustyczny o wysokich walorach jakościowych. W skład tego zestawu (rys. 1), którego pełna nazwa brzmi „Fonomaster Hi-Fi Stereo”, wchodzi gramofon G-610F służący do odtwarzania płyt o wszystkich średnicach i prędkościach obrotowych, oraz wzmacniacz stereofoniczny. Do odpowiednich gniazd umieszczonych



Rys. 1

w zestawie można przyłączyć magnetofon w celu dokonywania nagrań z płyt i słuchawki stereofoniczne typu dynamicznego. Do zestawu należą również dwie kolumny głośnikowe typu Compact. Gramofon i kolumny głośnikowe mają obudowy meblowe z forniru o wielu odmianach.

#### Dane techniczne

Moc wyjściowa wzmacniacza:  $2 \times 15$  W

Zniekształcenia: poniżej 1%

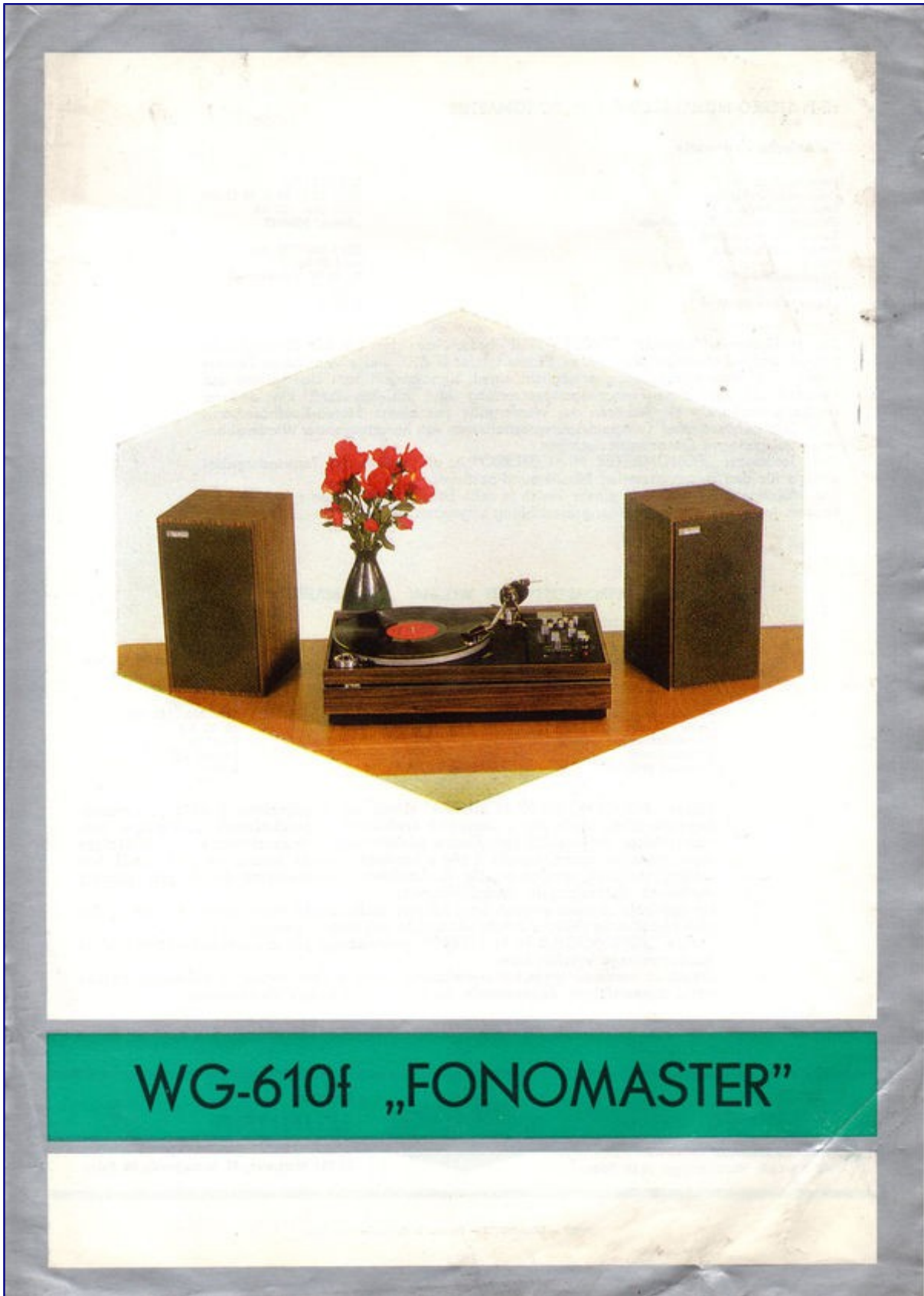
Prędkości obrotowe talerza:  $16\frac{2}{3}$ ,  $33\frac{1}{3}$ , 45, 78 obr/min

Przetwornik elektroakustyczny: magnetyczny, firmy SHURE, typ 44MB

Zasilanie – sieć 220 V



Taka wersja wystąpiła też w przypuszczalnie w pierwszym prospekcie Fonomastera.



**HI-FI-STEREO-MUSIKSATZ WG-610f „FONOMASTER“****Technische Kennwerte**

Netzanschluss	220 V, 50 Hz
Plattentellerdrehzahlen	16 $\frac{2}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45 u. 78 U/min
Leistungsaufnahme	nicht über 150 VA
Elektromagnetischer Tonabnehmer	„Shure“ M44MB
Tonarm mit Antiskating	
Gesamtabmessungen	520×350×120 mm
Masse	rund 20 kg
Verstärker-Endstufe	2×15 W (sinusförmig)
Klirrvverzerrungen	unter 1%
Lautsprecherwiderstand	8 Ohm

Der Hi-Fi-Stereo-Musiksatz „FONOMASTER“ besteht aus dem für alle Plattendurchmesser und -drehzahlen bestimmten Plattenspieler G-610f und einem Stereo-Tonverstärker. Ein Magnettonausgang ermöglicht einen Signalabgriff zum Überspielen auf Tonband mit oder ohne Frequenzgangentzerrung laut IEC-Standard. Ein anderer Ausgang ermöglicht ein Abhören der Wiedergabe mit einem Stereo-Kopfhörerpaar. Zum Satz gehören zwei Compact-Lautsprecherboxen von hervorragender Wiedergabetreue bei geringen Gesamtabmessungen.

Der Gerätesatz „FONOMASTER HI-FI STEREO“ ist als hochwertige Tonwiedergabeanlage für den anspruchsvollen Musikfreund bestimmt. Die Möbelgehäuse sind mit einem Finish in zehn Edelholzfurnierarten erhältlich und können jeder eleganten Wohnungseinrichtung angepasst werden.

**ZESTAW ELEKTROAKUSTYCZNY WG-610f „FONOMASTER HI-FI STEREO“****Dane techniczne**

Zasilanie	220 V, 50 Hz
Prędkość obrotowa talerza	16 $\frac{2}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45, 78 obr/min.
Moc pobierana	nie więcej niż 150 VA
Wymiary gabarytowe	Shure M44 MB
Ramię wyposażone w układ kompensacji	siły skatingu
Wkładka magnetyczna	520×350×120 mm
Ciężar	ok. 20 kg
Moc wyjściowa wzmacniacza	2×15 W
Zniekształcenia	poniżej 1%
Oporność głośników	8 ohm

Zestaw „FONOMASTER HI-FI STEREO“ składa się z gramofonu G-610f przeznaczonego do odtwarzania płyt o wszystkich średnicach i prędkościach obrotowych oraz wzmacniacza stereofonicznego. Zestaw posiada wyjście magnetofonowe, umożliwiające zapis sygnałów odczytywanych z płyt z korekcją krzywej zapisu wg IEC, bądź bez korekcji, posiada również wyjście słuchawkowe, umożliwiające odbiór przy pomocy słuchawek dynamicznych stereofonicznych.

Uzupełnienie zestawu stanowi para kolumn głośnikowych typu Compact, zapewniających reprodukcję dźwięku z dużą wiernością przy małych gabarytach kolumn.

Zestaw „FONOMASTER HI-FI STEREO“ przeznaczony jest dla amatorów sprzętu elektroakustycznego wysokiej klasy.

Obudowa meblowa może być wykończona powłoką formowaną w dziesięciu odmianach, zapewniającą dopasowanie do eleganckich wnętrz mieszkalnych.

Hersteller:

**UNITRA**  
FONICAŁÓDZKIE ZAKŁADY RADIOWE  
93-578 Łódź, Wróblewskiego 16/18, Polen

Exporteur:

**UNITRA**AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN  
00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44, Polen

- Fonomaster Hi Fi STEREO wystąpił na targach Takon 73 z mocą 10W, która urośnie z czasem :) posiadał też umiejętność odtwarzania płyt o wszystkich średnicach z wszystkimi prędkościami obrotowymi :)

**Z KRAJU I ZAGRANICZY**

**MIĘDZYNARODOWE TARGI ARTYKULÓW KONSUMPCYJNYCH „TAKON 73”**

W dniach 23-26 września 1973 r. odbyły się w Poznaniu 40. Międzynarodowe Targi Artykułów Konsumpcyjnych – TAKON 73. Brzozyński udział wzięli w tym czasie przedstawiciele naszego kraju i naszych przedsiębiorstw handlowych z tym, że TAKON 73 był pierwszym dniem polskiej i handlowego punktu widzenia.

Wśród produktów oferowanych w ramach targów znalazły się między innymi: sprzęt elektroniczny, sprzęt sportowy jak i krajowe. Należy wspomnieć tu o celu zapoznania czytelników z najnowszymi osiągnięciami firm zagranicznych, a także z najbardziej interesującymi wyrobami Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego UNITEA, które to przedsiębiorstwa reprezentowała polski przemysł elektroniczny na targach w Poznaniu.

Do sprzętu elektronicznego wysokiej klasy należał zestaw FONOMASTER HI-FI STEREO, składający się z gramofonu typu Quad przeznaczanego do odtwarzania płyt o wszystkich średnicach i prędkościach obrotowych, wzmacniacza stereofonicznego oraz paru kolumn głośnikowych typu Compact typu zestawu upubliczniono w artykule 1973. Do stereofonicznego i stereoizującego odtwarzania służą: a) radio, gramofon, magnetofon lub mikrofon przeznaczony jest wzmacniacz stereofoniczny W-1000, jest on wykonany stereofonicznie, a mały wyjściowy 2 X 10 W i wyposażony w specjalną filtry do dokonywania selekcji prowadzone przez zespół gramofonu i słuchany słucha przez słuchawkę płyty.

- W maju z kolei Fonomaster wystąpił na konferencji prasowej. Zadeklarowano tam jednolitość wystroju zewnętrznego wyrobów Foniki, Diory i Kasprzaka, stąd nasz Fonomaster został przebrany za Damę Pik...

**Z konferencji prasowej nt.**

**„Nowości rynkowe sprzętu powszechnego użytku z produkcji 1974 r.”**

Na rynku i w dziedzinie elektroniki w szczególności przemysłowy do czasu, a na rynku i – szczególnie – formy magnetofonu i gramofonu przeznaczonych do wspólnego zastosowania.

Tak kompletna koncepcja techniczna polskiego rodzaju elektronicznego sprzętu powszechnego użytku ma pewne zalety. Umożliwia wykonywanie kompleksowego wyposażenia urządzeń systemu, trzeba bowiem pamiętać, że elektroniczny sprzęt wysokiej jakości nie jest tani. Urządzenia należące do systemu będą naturalnie produkowane w różnych zakładach. Zakłady DIORA, Zakłady im. M. KASPRZAKA i Zakłady FONIKA przyjęły już wspólnie przygotowany projekt wykonawczy systemu dla przyszłej produkcji.

Produkcja systemu elektronicznego wysokiej jakości, którego zaletami udowodnił świat, nie rozpoczyna się w najbliższym czasie, podjął się tego rodzaju skoordynowania naszej produkcji nie są one nie realizowane w kilku dużych przedsiębiorstwach nasz sprzęt.



Fig. 1. Odbiornik i wzmacniacz ze słuchawką stereo. Wzrost z obsługą płyt 100mm



Fig. 2. Ujednolicona forma magnetofonu i gramofonu przeznaczonych do wspólnego zastosowania

- Na odbywających się jesienią targach Takon byliśmy już nie lada potęgą. Czegóż tam wtedy nie było... magnetowidy, kwadrofonia... Zachód wreszcie padł na kolana, ugiął się pod

ciężarem propagandy sukcesu. W tym sukcesie uczestniczył także Fonomaster. Także jako członek zestawu kwadrofonicznego :)

## Z KRAJU I ZAGRANICZĄ

### Z JESIENNYCH TARGÓW TAKON-74

W dniach od 23 do 29 września br. odbywały się w Poznaniu 114. międzynarodowe Targi Antyków i Kolekcjonerskich TAKON-74. Była to już druga impreza handlowa prestiżowa i odbywająca się w czwartym Międzynarodowych Targów Technicznych, przedstawiająca przede wszystkim oferty handlowe naszego ekspatu. Branda radiowo-telewizyjna – jakkolwiek nie reprezentująca w pełni naszego ekspatu – była reprezentowana przez kilka wysoko, które mogą już dzisiaj konkurować na rynkach zagranicznych zarówno nowoczesnością rozwiązań jak i wysoką ceną. Przykładowo podany tu charakterystyki techniczne niektórych urządzeń pomieszczeniowych, z których jedno radiotelefonika może mieć zastosowanie przede do domu, jak np. magnetofon kwadrofoniczny, bezprzewodny dla obszarów terenowych, zestaw stereo i kasetofonowa.

#### MAGNETOFONY, MAGNETOWIDY I ADAPTERY

Z nowych rozwiązań w tej grupie urządzeń należy wymienić:

- **MAGNETOFON MK-18** – stereofoniczny kasetowy z następującymi parametrami: prędkość taśmy 4,75 cm/s, słuchawki słuchowe 6,25 W, prędkość obrotowa 30 Hz-10 kHz, dynamika 40 dB, przesłuchanie taśmy kasetowej 20 dB, moc wyjściowa 2x3 W, ciężar 3,8 kg, zasilanie z sieci 220 V, potencjometry regulacji, wyświetlacz wskazujący systemy dla każdego kanału, oddzielna regulacja tonów niskich i wysokich, trybki „stop” i automatyczne wyłączenie kaset.
- **MAGNETOFON 4-kanałowy STEREO-QUADRO M 3000 CD 4CH** – prędkość obrotowa 40-14 000 Hz, prędkość taśmy 18 cm/s.
- **MAGNETOFON ZX-18** stereofoniczny – prędkość taśmy 9,5 cm/s, tryb 4-kanałowy, prędkość obrotowa 40-14 000 Hz, głębokość 8 Q, moc wyjściowa 2x4 W, dynamika 40 dB, ciężar 3 kg.
- **MAGNETOFON ZX 201 Z** – podobny do ZX-18, ma dwa wyświetlacze prędkości taśmy 18,00 cm/s i 9,50 cm/s.
- **MAGNETOWID MTV-20** dla TV czarno-białej – zapis przygotowywany na taśmie 1/2". COB na szpulach, prędkość taśmy 16,00 cm/s, prędkość zapisu 8,00 cm/s, szerokość pasma 1,8 MHz, ciężar 10 kg, czas odwrócenia 40 minut.



● **MAGNETOWID KASETOWY MTV-20** przeznaczony do zapisu i odtwarzania programów telewizyjnej kolorowej i czarno-białej, zapis obrazu z odbiornika TV lub kamery, odwrócenie na odbiorniku TV lub

na monitorze, taśmę 1/2" na kasetach VC-20, VC-40, VC-60. Zapis kasetowy (prędkość 160%), czas odwrócenia max 40 minut, prędkość przesłuchania taśmy 16,00 cm/s, prędkość zapisu/odczytu (kolorowa) 2,5 MHz, (czarno-białej) 0,1 MHz, zasilanie 220 V, ciężar około 10 kg.

Spektrum zestawów głośnikowych z wysłuchaj (zobacz wyświetlacz) są:

- **FONOMASTER HI-FI** stereo składający się z gromadzą Q-400 oraz wzmacniaczem stereofonicznym i głośnikami szeregowo. Prędkość obrotowa taśmy: 18 1/2, 20 1/2, 40, 70 obr./min, układka elektroniczno-sterująca (Stere M 40 MHz), tonów i kompresor „antifading”, moc wzmacniacza 2x10 W, odkształcenie < 1%, waga głośników 8 Q, ciężar całości 100 W, ciężar 10 kg.

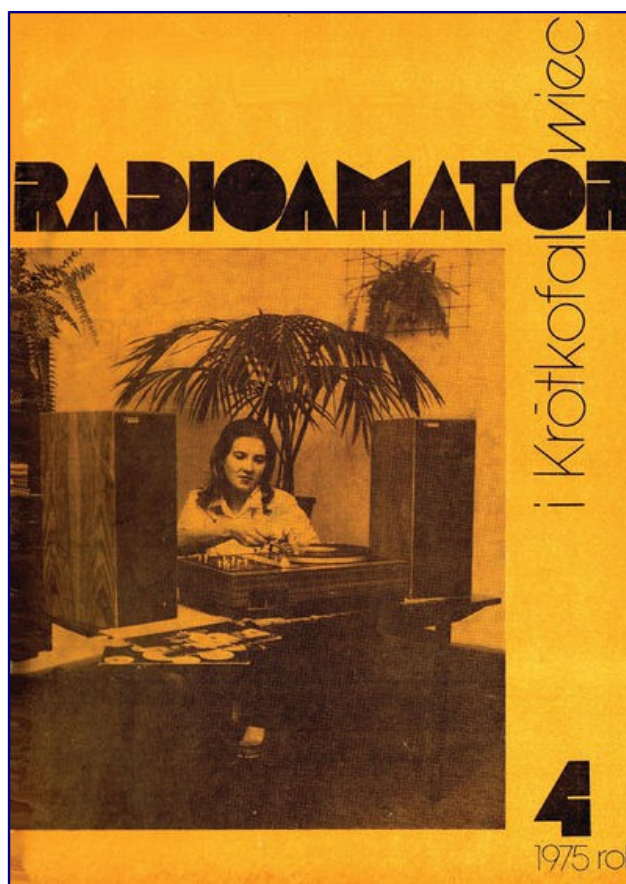
W czasie trwania Targów demonstrowano w specjalnym stoisku odwrócenie obrazu nagranych z płyt i magnetofonu w systemie kwadrofonicznym SQ. Zestaw kwadrofoniczny obejmował:

- odbiornik MELODYMA-stereo
- dekodery kwadrofoniczny
- gromadzą Q-400
- 2 wzmacniacze przedwzrost 2x30 W
- 2 wzmacniacze tyłu 2x10 W
- 4 kolumny głośnikowe.

Oprócz tego demonstrowano zestaw kwadrofoniczny KWARTEL (kolorowy) z wzmocnieniem na 11 W; odkształcenie pasmowej 0,1%, prędkość obrotowa 40-14 000 Hz.



- W kwietniu 1975 Fonomaster w wersji jaką pamiętam z pierwszego zetknięcia z tym produktem pokazał się na okładce Radioamatora i Krótkofalowca.



- Notatka wewnątrz numeru mówi o pokazaniu Fonomastera na targach TAKON pod koniec 1974 roku. Tym razem mowa o dwu prędkościach obrotowych talerza.

**Z KRAJU I ZAGRANICZNY**

**NOWOŚCI KRAJOWEGO PRZEMYSŁU  
NA RYNKU W 1975 R.**

W notatce z Międzynarodowych Targów Konsumpcyjnych TAKON 74 (wr 12/1974) podana informacja o oferowanych przez przemysł krajowy nowych odbiornikach, magnetofonach i gramofonach. Za względu na duże zainteresowanie Czytelników, uzupełniliśmy je i rozszerzyliśmy dane techniczne.

Odbiorniki słuchowe już odbiorniki stereofoniczne Elitabath i Melodyna – przeszły wznowienie w celu bliższym na rynek nowe modele Fono-stereo, Tronista-stereo oraz przenośny stereofoniczny odbiornik Filomena.

Środków nowych gramofonów dużą uwagę poświęciliśmy będzie model nowo Fonomaster (foto na 1 str. składek) o wysokich parametrach elektrotechnicznych. Ze względu na znaczną moc wyjściową (2 x 15 W) umożliwia on zastosowanie również w słuchawkach, kłóbkach, kłóbkach przenośnych itp. A stał urupielniając jego dany.

- **Gramofon G 4011** z przetwornikiem magnetoakustycznym firmy amerykańskiej SHURE. Ciężki talerz 33 1/3 i 45 obr/min, przy czym łatwiej możliwie regulacji w granicach ±1-1,5%. Kołysanie dźwięku ±0,2%. Poziom poleceń od wibracji = 25 dB.

- **Wzmacniacz** o mocy wyjściowej 2 x 15 W o impedancji 8 Ω i niekierunkowości do 1,5%. Charakterystyka częstotliwości 40-15 000 Hz ±1 dB. tłumienie przesłuchu między kanałami = 20 dB. Regulacja basowy tone ±12 dB dla tonów niskich (60 Hz) i tonów wysokich (15 kHz). Regulacja balansu 0-100%. Ciężar wejściowy 2 mV, 40 mV, 500 mV. Pobór mocy 100 VA. Ciężar gramofonu ze wzmacniaczem około 15 kg. Wymiary 300 x 360 x 210 mm.

- **Kolumny głośnikowe** typu compact o mocy 30 VA i pasmie przenoszenia 40-15 000 Hz. Wewnątrz każdej kolumny umieszczone są dwa równoległe pełnoczęstotliwościowe głośniki typu GONNA/15 W oraz dwa głośniki wysokotonowe GWD 6,5/1,5 ze zwrotnicą. Wymiary kolumny 345 x 1 x 200 x 220 mm, ciężar około 6 kg.

- Po rozpadzie Uniby pozostała Unitra Dom i ona pokazała swoje produkty na Targach Poznańskich.

Wymieniono produkowane gramofony oraz po raz pierwszy pokazała się wzmianka o gramofonach z bezpośrednim napędem określonych jako seria G-2000... Ślad tego nazewnictwa można znaleźć w numeracji werku Foniki wykonywanego dla radzieckiego kontrahenta do gramofonu o nazwie Arktur.

## UNITRA DOM NA MTP '80

Ekspozycja Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego UNITRA-DOM na tegorocznych MTP była zorganizowana nowoczesnie, umożliwiając zwiedzającym zapoznanie się z rakocznymi produktami zakładów podległych ZPE UNITRA-DOM oraz ich kierunkami rozwojowymi. Okazywała ona wyroby produkowane w trybie, cieszące się dużym popylem w kraju oraz eksploatowane do wielu krajów, jak również modele nowych urządzeń stanowiących ofertę UNITRY na lata 1980-81.

**Całość ekspozycji obejmowała:**

- Zestawy muzyczne stereofoniczne Hi-Fi skoordynowane pod względem wzmacniacza i kasetowicyjnym, tzw. serie (slim-line i mini) oraz odbiorniki telewizji kolorowej w ekspozycji typu „slim-line”.
- Odbiorniki radiolubnicze stereofoniczne i monofoniczne stółkowe, przenośne i samochodowe.
- Magnetofony kasetowe i kasetowe Hi-Fi, magnetofony kasetowe stereofoniczne i monofoniczne oraz radiomagnetofony.
- Gramofony stereofoniczne i monofoniczne oraz wzmacniacze.
- Odbiorniki telewizji czarno-białej stółkowe i turystyczne oraz bloki i moduły do odbiorników telewizyjnych.
- Odbiorniki telewizji kolorowej, kinefony kolorowe i czarno-białe, ekranu i szkła do kinekopów kolorowych.
- Zestawy głośnikowe, głośniki, mikrofony, słuchawki.
- Kalkulatory, zegarki, organy elektroniczne, zestawy nagłaśniające, sprzątki telewizji użytkowe.

A oto ekspozycje z pomocniczych zakładów.

**LZR FONICA**  
**Wzmacniacze stereofoniczne Hi-Fi PA-2511, 2514, 3510, 4511; gramofony stereofoniczne G-620, G-902, G-1100; gramofony stereofoniczne ze wzmacniaczami WG-417, WG-700, WG-900, WG-902, WG-1100 oraz nowa rodzina gramofonów stereofonicznych Hi-Fi o napędzie bezpośrednim serii G-2000.**

- Na kolejnych Targach w roku 1982 po raz pierwszy pokazano G-8010 czyli pierwszy polski "deskofon" czyli gramofon bez skrzynki.

Towarzyszył mu model G-8011 z napędem bezpośrednim i silnikiem krokowym czyli prototyp lub jedynie atrapa...

## Krajowy sprzęt audiowizualny na 54 MTP

Należy już do tradycji, że krajowe firmy produkujące elektroniczny sprzęt powszechnego użytku, prezentują pełne oferty swoich wyrobów na Międzynarodowych Targach Poznańskich. Ekspozycje się nie tylko to wyroby, które już są produkowane, lecz także nowości – modele i prototypy przygotowywane do produkcji w niedalekiej przyszłości. Trzeba jednak pamiętać, że na MTP krajowi producenci przygotowują swoje ekspozycje przede wszystkim z myślą o eksporcie i na pewno nie wszystkie ich wyroby prezentowane na Targach znajdują się w naszych sklepach.

Przed omówieniem ekspozycji poszczególnych firm kilka ogólniejszych uwag. Wprawdzie Zjednoczenie Unitra zakończyło swą działalność z dniem 30.06.br., ale znak firmowy tego zjednoczenia był czymś w rodzaju ogniw łączącego wszystkie stoiska ze sprzętem elektronicznym audiowizualnym. Niektóre zakłady będąc dawniej zamiejscowymi oddziałami większych fabryk są obecnie samodzielne, jak np. Zakłady Wytwórcze Magnetofonów w Lubartowie. Reforma gospodarcza sprawiła, że nie są już ściśle przestrzegane specjalności fabryk i np. Eltra – ta w swoim programie produkcyjnym nie tylko przenosi odbiorniki radiolubnicze i radiomagnetofony, lecz także tunery stereofoniczne klasy Hi-Fi.

Niesposób omówić wszystkie ekspozycje, było ich bowiem bardzo dużo. Skoncentrowano się zatem na tym sprzęcie, który jest jeszcze mało znany ogółowi naszych Czytelników.

**LÓDZKIE ZAKŁADY RADKOWE FONICA**

Na stoisku LZR Fonica był ekspozycyjny znany już melomonom gramofon typu G8010 – desk. Natomiast do nowości należy zaliczyć gramofon typu G8011, także desk, w którym talerz jest napędzany bezpośrednio za pomocą silnika krokowego. Drugą nowością jest gramofon GS420, również napędzany bezpośrednio, ale w tym gramofonie za pomocą elektronicznie sterowanego silnika liniowego.

Wśród wzmacniaczy m.cz. można wymienić wzmacniacz m.cz. typu 304S o mocy 2 x 25 W oraz jego eksportową odmianę o mocy wyjściowej 2 x 35 W. Zniekształcenia nieliniowe obydwu wzmacniaczy < 0,1%. Obydwa typy wzmacniaczy mają niezależne regulatory częstotliwości najmniejszych i największych oraz filtry typu „Kosmos”. Rozwiązania konstrukcyjne kwalifikują wzmacniacze WS304S i WS401S do kategorii „Slim line”. Przewiduje się ponadto opracowanie, również na eksport, wzmacniacza o konstrukcji „Extra flat” typu PW9010, o mocy wyjściowej 2 x 20 W.

- Na Targach 1983 pokazał się ponownie G-8010, tym razem w towarzystwie całej wieży, mowa także o G-420 czyli o Adamie.

Można chyba zaryzykować stwierdzenie, że głęboki kryzys spowodował, że łamiąc dotychczasową tradycję pokazano jedynie te ekspozycje, które rzeczywiście były produkowane :)

**Sprzęt powszechnego użytku na MTP'83**



**ŁÓDZKIE ZAKŁADY RADIOWE FONICA**  
LZR Fonica produkuje do zestawu MINI-LINE typu ZM8000 gramofon, deck GB010 i wzmacniacz WS8010.  
**Gramofon GB010** (lot. 7) jest wyposażony w układy elektronicznej stabilizacji obrotów silnika, układy wyłączenia napędu i unoszenia ramienia gramofonu po zakończeniu odtwarzania, urządzenie do ręcznego unoszenia ramienia gramofonu, układ tłumienia sygnału z adaptera magnetycznego, gdy nie jest odtwarzana płyta. Gramofon jest wykorzystywany również przez innych producentów zestawów muzycznych.  
**Wzmacniacz WS8010** ma moc wyjściową 2x25 W, pasmo przenoszenia 20...20 000 Hz i współczynnik zniekształceń nieliniarnych 0,1%.  
LZR Fonica zaprezentowały również gramofony Artur WG802 i G5420 oraz wzmacniacze WS 3045 i WS 4015.



W tym miejscu chciałbym jeszcze raz podziękować wszystkim, którzy pomagają mi w układaniu tego puzzle'a. a zwłaszcza:

- Piotrowi Masłowiczowi,
- Pawłowi Cendrowiczowi,
- Adamowi Łyszkiewiczowi,
- Konradowi Klekotowi,
- Wojciechowi Sikorze,

Naprawdę, każdy nawet drobny klocek się tu liczy ! Naprawdę, każdy fałszywie ułożony klocek można usunąć lub przesunąć we właściwe miejsce.

## Inny przykład druku 3D

Szymon Dowkontt

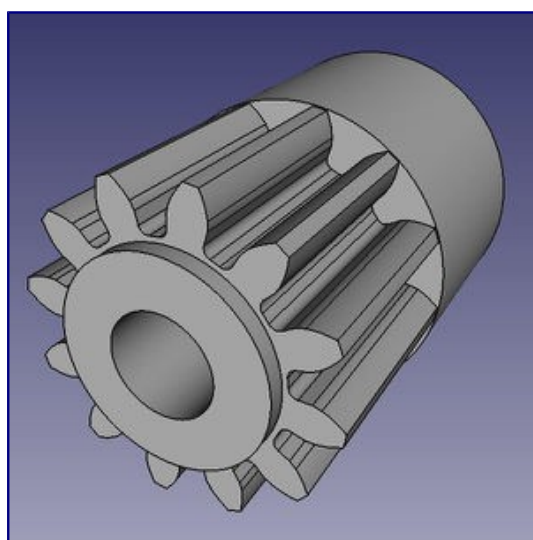
Kategoria: Drobne Porady, CAD/CAM/CAE

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Inny\\_przyk%C5%82ad\\_druku\\_3D](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Inny_przyk%C5%82ad_druku_3D)

Jakiś czas temu narzekaliśmy na koła zębate w magnetofonie [RMS 475a](#). A dokładniej na to koło:



Wykazując się pewną determinacją, narysowaliśmy takie koło w 3D. Poniżej koło narysowane w programie Freecad 0.16. Pewną nowością było to, że nie skanowaliśmy (skanerem płaskim) zarysu koła zębatego, tak jak to zwykle robiliśmy, ale stworzyliśmy go od nowa na podstawie zmierzonych parametrów przy pomocy dostępnego w w/w programie kreatora.



Następnie tytułem eksperymentu wydrukowaliśmy to koło. Nie wszystko wyszło tak jak miało być. Drukarka ma średnicę dyszy na poziomie 0,3 mm, a oczekiwany moduł zęba naszego koła ma niewiele więcej - ok. 0,4 mm. Liczyliśmy się więc, że będą problemy, a nawet, że wydrukowane koło nie będzie nadawało się do użytku.



I tak też początkowo było. Jeden z zębów - na początku/końcu wydruku warstwy - był asymetrycznie za gruby. Udało się ten problem zwalczyć wycinając zęby (tzn. przestrzeń pomiędzy nimi) przy pomocy innego, metalowego koła zębatego o pożądanym module. Czyli metodą Fellowsa :) . Otrzymany z drukarki kształt zębów znacznie odbiega od projektu, ale w sumie jest podobny do tego w oryginalnym kole. Szczęśliwie mechanika ZRK w tym magnetofonie nie była zbyt wymagająca.

Innym problemem były zaokrąglone narożniki sześciokąta wewnętrznego w piastce koła. Ten mankament został usunięty poprzez nacięcie koła w poprzek, przez narożniki, piłką włosową.

W każdym razie tak przygotowane koło zębate dało się zamontować w magnetofonie i podjęło prawidłową pracę. Poniżej prezentujemy koło po doprowadzeniu zębownika do stanu używalności, a przed nacięciem narożników piasty.



A tu w porównaniu do pozostałości oryginalnego koła:



Kolejny dowód, że ta technologia ma sens.

# A jednak się kręci - czyli kilka uwag o napędach gramofonowych

Maciej Tułodziecki

Kategoria: Audio, Gramofony

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/A\\_jednak\\_si%C4%99\\_kr%C4%99ci\\_-\\_czyli\\_kilka\\_uwag\\_o\\_nap%C4%99dach\\_gramofonowych](http://technique.pl/mediawiki/index.php/A_jednak_si%C4%99_kr%C4%99ci_-_czyli_kilka_uwag_o_nap%C4%99dach_gramofonowych)

## A jednak się kręci...

Ponieważ od jakiegoś czasu w dziedzinie audio całkiem pochłoniął nas wątek historyczny rozważań o polskich gramofonach, wrócimy na chwilę do teorii i praktyki gramofonowej.

Trochę poeksperymentowałem ostatnio z napędami gramofonowymi sprzeniewierzając się dawnej niechęci do gramofonów z centralnym napędem czyli Direct Driver lub DD, jak kto woli. Owocem okazało się kilka gramofonów zbudowanych w oparciu o takie silniki, co zostało już opisane.

Na wstępie podzielimy to zagadnienie umownie na dwa podrozdziały.

- Po pierwsze, chodzi nam o to, aby prędkość była dokładnie zgodna ze standardową prędkością z jaką powinna się obracać płyta. Dokładnie można by powiedzieć, że z grubsza chodzi o prędkość średnią. W czasach wysokiej rzetelności prospektów określano to jako „Speed drift 1hour / load variation”, a uzyskiwane wartości to np. „0,15 % / 0,25 %”. Ten błąd bezwzględny jest czasem podawany jako czyli „absolute speed error” i zwykle jest rzędu dziesiątych części procenta (co dotyczy tylko napędów bez możliwości regulacji prędkości).
- Po drugie znamy fakt, że średniej prędkości mogą towarzyszyć jakieś chwilowe wahania, które na ogół przypisujemy niedokładnościom, czy może lepiej niedoskonałościom wykonania napędu i to jest temat drugiego podrozdziału naszych rozważań. Znowu odwołując się to starych rzetelnych opisów mamy:
  - Wow and Flutter (Din peak to peak wtd. sigma 2), rząd wartości np. 0,055%
  - Wow and Flutter (lin peak wtd. 0,2-6 Hz /6-300Hz), rząd wartości np 0,15% / 0.7%

Do tego dochodzi czasem podawany czas uzyskania nominalnej prędkości po włączeniu, czyli „start up time to audible stabilization”, co w zależności od typu zastosowanego napędu może sięgać kilku sekund. Zanim zmiernymy się z praktyka tych parametrów spróbujmy wyjaśnić podane przykładowo parametry.

Popularnie miarą zakłóceń równomierności prędkości obrotowej jest „wow & flutter”, co zwykle sprowadza się do określenia polskiego: „kołysanie dźwięku”. Ścisłej rzecz ujmując w kręgu anglosaskiej kultury technicznej ze względu na różne metody pomiarowe odróżnia się „kołysanie” i „drżenie” dźwięku. Przytoczę teraz opisy książkowe:

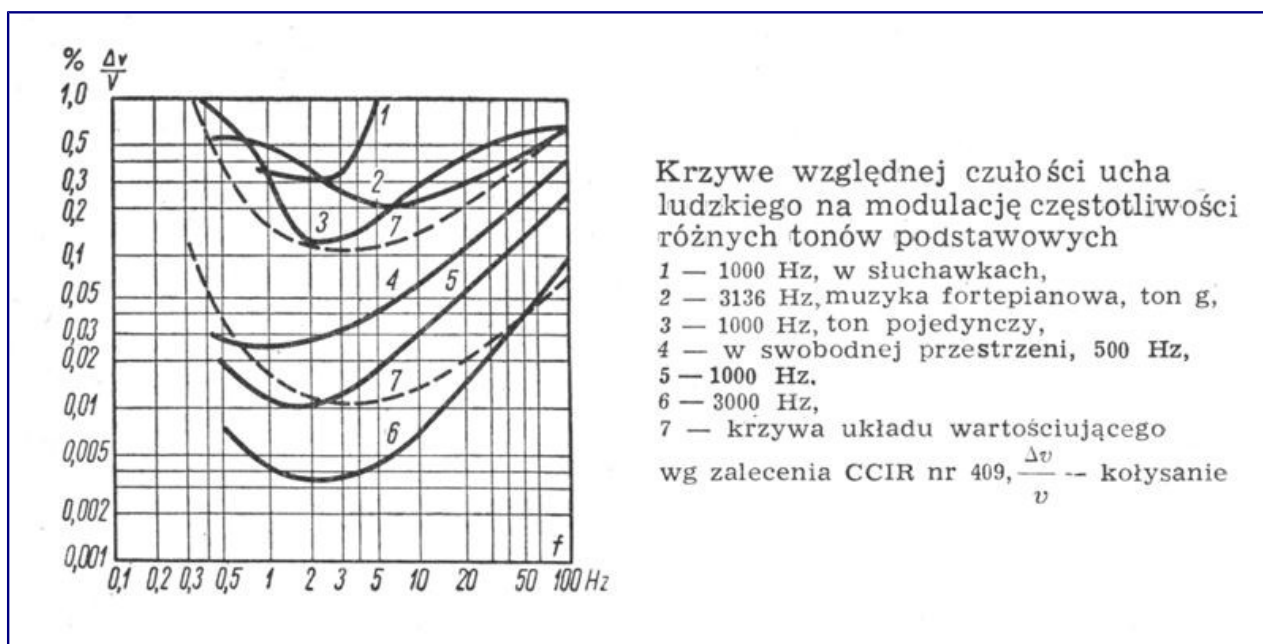
- Termin kołysanie dźwięku odpowiada niemieckiemu „Jaulen” lub „Langsame Tonhohenschwankungen”, francuskiemu „Pleurage” i angielskiemu „wow” i oznacza wprowadzone do przebiegu zakłócenia zwykle częstotliwości 0,1-10 Hz na skutek zmian prędkości (zapisu lub) odczytywania. Uwaga w polskiej literaturze można znaleźć określenie terminu wow jako „WYCIE”.
- Termin drzenie dźwięku odpowiada niemieckiemu „Schnelle Tonhohenschwankungen” lub „Wimmern”, francuskiemu „scintillation” i angielskiemu „flutter” i oznacza wprowadzone do przebiegu zapisu (lub odczytywania) zakłócenia zwykle wyższego niż 10Hz na skutek zmian prędkości odczytu (lub zapisywania).

Jak zatem widać rozróżnieniem między dwoma nieszczęściami nękającymi prędkość gramofonu (lub magnetofonu), które jak na nieszczęścia przystało chodzą parami jest zakres częstotliwości. Popadając w lekką przesadę nazewniczą można by powiedzieć, że kołysanie składa się z wycia i drzenia :)

W znacznej części Europy stosuje się znormalizowaną przez CIRC metodę pomiaru kołysania dźwięku w zakresie częstotliwości 0,2 – 200Hz i nie przewiduje podziału na (wow i flutter) czyli kołysanie i drzenie. Dane CIRC podawane są w postaci  $\pm \frac{1}{2}$  wartości międzyszczytowej (peak to peak), jeśli nie zaznaczono wyraźnie, że chodzi o wartości skuteczne.

Wszystko to powoduje pewien zamęt pojęciowy.

Wracając do podręcznikowego wyjaśnienia. Najmniejsza częstotliwość występowania zjawiska wynika z najmniejszej prędkości obrotowej talerza gramofonu czyli  $33 \frac{1}{3}$  czyli 0,55Hz (dla  $16 \frac{2}{3}$  odpowiednio 0,27 Hz). Największa czułość ucha ludzkiego przypada na zakres 2-6 Hz i zależy od częstotliwości tonu podstawowego i metody odsłuchu. W niezawodnej książce p. Michała Jadczyka „Współczesna Technika Odtwarzania Dźwięku z Płyt Gramofonowych” (i kilku innych) można znaleźć taki oto poglądowy wykres:



Prawdą jest, że ucho ludzkie różnie reaguje na kołysanie dźwięku i znaczną rolę pełni tutaj rodzaj muzyki. Autorzy publikacji są na ogół zgodni, że nic tak nie demaskuje kołysania dźwięku jak muzyka na fortepian solo.

Oczywiście istnienie różnych norm, powoduje nie tylko wspomniany zamęt pojęciowy, ale także czyni porównanie parametrów podawanych przez różnych producentów procesem dość ryzykownym. Teoretycznie zjawisko to opisuje więcej norm, co dodatkowo nie ułatwia zadania:

- IEC 386
- DIN45507
- BS4847
- CCIR 409-3
- AES6-2008

Dodatkowo występują jeszcze podstawowe normy dotyczące HiFi, czyli DIN 45500 i w dziedzinie magnetofonów DIN 45511. W sierpniowych czasach RWPG dowoływano się także do norm obowiązujących w Krajach Demokracji Ludowej:

<b>Kołysanie dźwięku w niektórych urządzeniach elektroakustycznych</b>												
Dokument ustalający wymagania	Kołysanie dźwięku wg normy											
	ГОСТ 8383—63			ČSN				DIN 45500	DIN 45511			
	gramofonów klasy								magnetofonów klasy			
	I	II	III	I	II	III	IV	Hi-Fi	I	II	III	IV
Wielkość dopuszczalna %	0,15 (0,25)	0,2 (0,35)	0,3 (0,5)	0,15	0,2	0,3	0,6	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5
Uwaga: W nawiasach podano wartości odnoszące się do prędkości obrotowej $16\frac{2}{3}$ obr/min.												

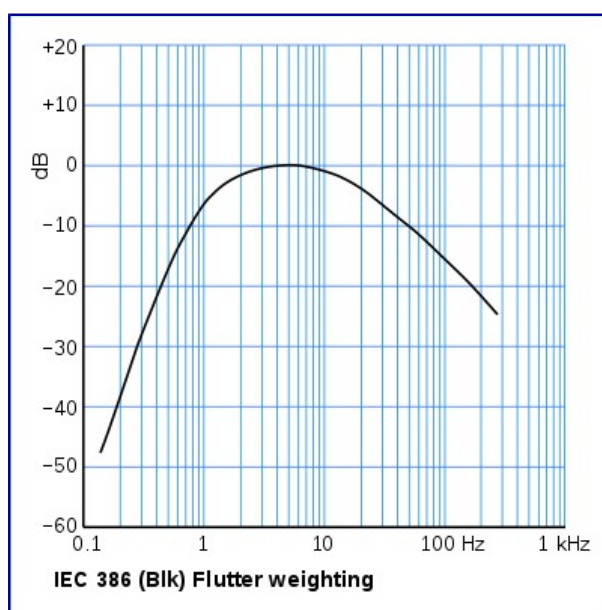
źródło [1]

W tym miejscu proponuje umownie mówić dalej o „kołysaniu dźwięku” bez wnikania w opisane wcześniej niuanse definicji. Aby nie przesadzić z ujęciem podręcznikowym świadomie rezygnuję z dokładnego opisu aparatury do pomiaru kołysania dźwięku. Zresztą w dzisiejszych czasach wystarczy zapewne mieć gramofon, płytę testową i komputer z odpowiednim oprogramowaniem. Natomiast przy tego typu próbach należy pamiętać o pewnych generalnych zasadach towarzyszących wszelkim pomiarom. Aby pomiary były jednoznaczne i porównywalne zasady te muszą być spełnione.

- Jako „nadajnik” sygnału służy oczywiście badany gramofon i stosowna płyta testowa. Teoria mówi o częstotliwości 3150 Hz choć dopuszcza także 3000Hz.

- W czasach królowania płyt winylowych i magnetofonów ZRK w Warszawie produkowały mierniki kołysania dźwięku. Umówmy się, że w dzisiejszych czasach korzystamy z komputera, nadal jednak pozostaje istotne czy zmierzona wartość odnosi się do wartości szczytowych czy skutecznych.
- Należy pamiętać, że zmierzona wartość nie jest stała w czasie i może się zmieniać. To dodatkowo komplikuje opis zagadnienia. Jest tak bowiem, że kołysanie w warunkach statycznych jest mniejsze od kołysania w warunkach dynamicznych, gdzie zależy także od chwilowego oporu powstającego na styku igła płyta. Zależy to do rodzaju (czyli amplitudy i częstotliwości) zapisanego sygnału. Oczywiście zmienia się także ze zmianą promienia, na którym aktualnie pracuje wkładka. Wniosek, że kołysanie dynamiczne jest większe od statycznego jest zatem oczywisty. Trochę to przypomina porównanie oporów ruchu pojazdu jadącego po równej nawierzchni i po drodze zawierającej nieregularne wyboje. Na tej pierwszej mamy opory stałe i przewidywalne, a na tej drugiej są odbiciem myśli drogowców czyli kompozytorów drogi :) Oczywiście przy rosnącej masie talerza kołysanie dynamiczne traci na znaczeniu.
- Bardzo istotnym problemem jest wreszcie samo ułożenie płyty testowej na talerzu gramofonu. Niecentrycznie ułożona płyta może spowodować daleko większe kołysanie dźwięku niż wynikające z niedoskonałości napędu talerza gramofonu. Jest to istotne o tyle, że dotyka wszystkich słuchaczy czarnych płyt na co dzień. Do tego zagadnienia jeszcze powrócimy.
- Jakby się dokładnie przyjrzeć to widać, że także charakterystyka wkładki ma wpływ na ostateczną wartość kołysania jako, że systemy pomiarowe wyposażono w układy wartościujące (czyli ważące wyniki) stąd termin „wtd”, podawany przy wynikach pomiarów. Skoro zatem „ważymy” istotność wpływu zakłóceń przy różnych częstotliwościach to charakterystyka wkładki ma wpływ na wynik procedury „ważenia”.

Teoretyczna charakterystyka „ważenia”



źródło - wikipedia



## Praktyka

Najpierw spróbujmy rozprawić się praktyką podrozdziału dotyczącego stałej prędkości obrotowej. Najprostszym wykorzystywanym w praktyce sposobem jest użycie silnika prądu zmiennego podłączonego wprost do sieci energetycznej. Jeżeli założymy, że w sieci panuje stała częstotliwość, to znaczy 50 Hz w Europie i 60 Hz w Stanach Zjednoczonych, to do pełni sukcesu brakuje nam już tylko precyzyjnego wykonania „układu napędowego” w gramofonie, który sprawnie zamieni nam częstość sieci na właściwą prędkość obrotową talerza. Nie jest to takie proste, ale można to sobie wyobrazić. Oczywiście bezbłędnego wykonania nie należy oczekiwać, ale wykonania z niezauważalnym błędem już tak. Niezauważalny to taki, którego ucho słuchacza nie wychwytuje. I tu anatomia wyposażyła nas w sporą tolerancyjność. Jak realizowane są układy napędowe w tego typu gramofonach. Otóż można znaleźć pełną gamę rozwiązań. Jest więc napęd rolką pośrednią współpracująca zwykle (za wyjątkiem Bambino :) ) z wewnętrzną powierzchnią talerza. Może być napęd paskiem w użyciu tarczy napędowej lub bezpośrednio na talerz. Wreszcie występuje archaiczna ciekawostka w postaci napędu centralnego w gramofonach do płyt 78obr/min o czym już kiedyś [pisałem](#). Proszę zwrócić uwagę że najbliższą idealowi prędkość uzyskuje się w opisanym silniku, wtedy, gdy będzie miał on 20 par biegunów czyli 75obr/min. Jak widać daje to na początek błąd prawie 4% czym w tamtych czasach wytwórca się specjalnie nie przejmował i produkował seryjnie taki gramofon.

Pamiętajmy, że przy takim rozwiązaniu gramofony na rynek USA mają inne średnice rolek napędowych talerza czy paska, a przymuszenie ich do pracy w Europie jest dość niewdzięczny zadaniem o czym przekonałem się na własnej skórze dokonując adaptacji Garrarda Zero100. Temat wart jest oddzielnego opisanie, co być może kiedyś nastąpi.

W gramofonach wykorzystujących silniki prądu zmiennego wcześniejszych generacji stosowane były silniki o dużej prędkości obrotowej zwykle 1500 lub 3000 obr / min, co oznacza, że były to silniki cztero lub dwubiegunowe. To czy było to dokładnie 3000 czy np. 2850 zależy od budowy silnika, czy jest to silnik synchroniczny czy asynchroniczny, co z naszego punktu widzenia większego znaczenia nie ma. Tu zawiesimy ten wątek, aby dalej nie wchodzić w budowę i charakterystyki silników.

W miarę wchodzenia na rynek gramofonów z napędem paskiem zaczęto modyfikować stosowane silniki montując coraz to bardziej wolnoobrotowe silniki, aż do ukształtowania się, można rzec, typowego rozwiązania czyli silnika 24 biegunowego synchronicznego o prędkości 250 obr/min. Jeśli silnik jest w gramofonie źródłem drgań utrudniającym odczyt z płyt to im silnik się wolniej obraca tym łatwiej z tym zjawiskiem walczyć. Także im mniejsze jest przełożenie silnik talerz tym pasek napędowy można słabiej napiąć, co też ogranicza przenoszenie się drgań. Wreszcie wykonanie rolki napędowej zamocowanej na silniku o większej średnicy jest możliwe z bardziej rygorystyczną tolerancją. W końcu błąd powiedzmy 0,01 mm na średnicy 30 mm jest mniej istotny niż gdyby dotyczył średnicy powiedzmy 6mm. Taki silnik ma jednak przy licznych zaletach pewne trudności rozruchowe, co wynika ze „sztywności” charakterystyki silnika synchronicznego. Może zatem zająć konieczność przywyknięcia użytkownika do pomagania w rozruchu talerza palcem.

Wracając do początku rozważań okazało się, że jednak celowe byłoby umożliwienie płynnej regulacji prędkości obrotowej i uzyskanie prędkości dokładnie takiej jak tego chcemy.

Nie podlega dyskusji, że, aby mówić o tym czy prędkość jest właściwa czy nie musimy mieć jakiegoś narzędzie do jej pomiaru. Przyjrzyjmy się zatem temu zagadnieniu.

Okazało się, że takim narzędziem jest wykorzystanie efektu stroboskopowego czyli złudzenia nieruchomego obrazu przy oświetleniu określonej liczby znaczników na talerzu gramofonu światłem migającym z wzorcową częstotliwością. Wykorzystano tu „będąca pod ręką” częstotliwość sieci, co przy dokładnym przyjrzeniu się temu zagadnieniu jest rozwiązaniem słabym, bo odpowiedzialność za właściwą prędkość bierze na siebie STOEN lub jakiś jego kolega z branży.

Ponadto rozwiązanie to ma inne wady: po pierwsze ze ścisłego obliczenia ilość prążków na talerzu może wypaść ułamkowa:

Ścisłe wartości dla 50 Hz to odpowiednio:

- 78 obr/ min – 38.4615 – w praktyce 77
- 45 obr/ min – 133,3333 – w praktyce 133 co daje ustawioną prędkość 45,11
- 33 1/3 obr/min – 90 – w praktyce 180
- 16 2/3 obr min - 180

Ścisłe wartości dla 60 Hz to odpowiednio:

- 78 obr/ min – 46,1538 – w praktyce 92
- 45 obr/ min – 80 – 160 - w praktyce
- 33 1/3 obr/min – 108- w praktyce 216
- 16 2/3 obr min - 216

Stąd płynnie wniossek, będący tylko „sztuką dla sztuki” i ukłonem w stronę sprawnie „dzielącym włos na czworo”, że przy pomocy stroboskopu nie da się ustalić pożądanej prędkości 78 zarówno w Europie jak i USA oraz prędkości 45 w Europie.

To czy obserwator zauważy drobne zmiany prędkości rzeczywistej pozostaje pytaniem otwartym, ze wskazaniem na „nie zauważa”.

Po drugie przyjęliśmy założenie, że sieć dostarcza napięcie dokładnie 50 czy 60 Hz, a to jak już wspominaliśmy leży w rękach dostawcy energii i nie musi być prawdą. Co wówczas się dzieje? Nadpobudliwy użytkownik nadaża za błędami sieci starannie korygując prędkość obrotową talerza, co opisywany wcześniej układ bez regulacji robi sam nie fatygując i nie stresując użytkownika. Osiągany efekt jest zatem mocno niedoskonały.

Kolej na kilka uwag odnośnie samej realizacji zmiany prędkości. Otóż rozważany przez nas układ napędowy z rolkami o stałych średnicach takich możliwości nie daje, ale gdyby tak średnica mogła się zmieniać... Tak właśnie uczyniono stosując rolki stopniowe w kształcie stożka. Rolka pośrednia wędruje zatem po stożku w górę i w ten sposób prędkość spada a wędrując w dół prędkość wzrasta. Genialnie proste i oczywiste rozwiązanie występujące w dużej ilości stałych klasyków obecnie wulgarnie przezywanych „idlerowymi”. Dla ścisłości można jeszcze przypomnieć, że nawet taki

napęd jest też niestabilny w czasie głównie z powodu zmian temperatury, o czym starsze źródła wyraźnie wspominają.

Przy napędzie silnikiem prądu zmiennego z wykorzystaniem paska płynna mechaniczna regulacja prędkości staje się w realizacji trudna technicznie i osobiście nie spotkałem takiego rozwiązania. Już nawet samo przełączenie prędkości 33/45 jest czasem związane z nie zawsze niezawodnie działającym mechanizmem dźwigniowym, a np. 4 prędkości już wymagają sporej wyobraźni, bo praktyka chyba nie daje nam przykładów takich rozwiązań.

Tu rozwój konstrukcji poszedł w inną stronę. Otóż można regulować prędkość obrotową silnika synchronicznego dostarczając mu sygnał o odpowiedniej częstotliwości. Wymaga to zbudowania czegoś na kształt „falownika”, szczęśliwie o mocy ledwie kilku watów.

I tak właśnie postąpiono. Firmy tradycyjne stosujące to rozwiązanie zastosowały coś na kształt „protezy” pozwalającej na skorygowanie prędkości do tej „idealnej” często nie udostępniając możliwości regulacji do dyspozycji użytkownika, np. Linn Sondek LP 12. Inne zastosowały to rozwiązanie tylko w topowych modelach np. Thorens wprowadził je w następcy TD 124 czyli TD 125 i późniejszych. Rozwiązanie wydawałoby się drogie, po chwili zastanowienia ma jednak pewne zalety. Wyprodukowanie rolek w ścisłych tolerancjach jednak kosztuje, bo chociażby grozi sporą ilością braków, a elektronika, no cóż ceny spadają i nadal będą spadać. Rzecz jasna temat pomiaru prędkości nadal pozostaje w mocy.

Kończąc ten wątek muszę pozostawić czytelników z paroma nierozwiązanymi problemami, ale i z pewnym optymizmem na przyszłość.

Skoro zatem mamy pod ręką coraz tańszą elektronikę to spróbujmy najpierw zastosować inny silnik. Niech tym razem będzie to silnik prądu stałego. Zastosujemy go do napędu paskiem. Przy wchodzeniu tej technologii na rynek nadano mu nazwę marketingową DC Servomotor :) , co cześć użytkowników z radością zaakceptowała.

Co zyskałimy? Silnik o właściwej charakterystyce ruszający bez kłopotu nawet z kilkunastokilogramowym talerzem. Łatwy sposób regulacji prędkości z wykorzystaniem napięcia (niestety w dalszym ciągu synchronizowany z siecią poprzez wykorzystanie stroboskopu). Możemy bez bólu zrobić tyle prędkości ile nam się tylko zamarzy, bo ich przełączenie to tylko zmiana napięcia.

Co straciliśmy? Do zasilania musimy mieć transformator, co przy rozwiązaniu umieszczenia zasilacza w gramofonie może powodować trudności. Nie mniej, to co stało się standardem kilkanaście lat temu, czyli zasilacz wkładany do gniazdka sieciowego, problem ten rozwiązuje.

Silnik prądu stałego jest komutatorowy, więc teoretycy zarzuca mu „skokową” pracę, co nie jest do końca trafione i o czym można się przekonać biorąc do ręki działający synchroniczny silnik 24 biegowy. Bardziej trafiony może być argument z sianiem zakłóceń przez komutator.

Prosty zasilacz może okazać się niewystarczająco stabilny termicznie i może prowokować nadpobudliwego użytkownika do permanentnej regulacji. Skoro o zasilaczu mowa, to silnika synchronicznego „pilnuje” sieć pozwalając mu de facto na dwa stany pracy może stać lub obracać



się z prędkością synchroniczną. Silnika prądu stałego na dobrą sprawę nic nie pilnuje więc może wykazywać pewne niestabilności.

Trzeba by zatem objąć go jakimś lepszym nadzorem, niż tylko stabilizacja napięcia. Taki lepszy nadzór to sprzężenie zwrotne polegające na bieżącej kontroli prędkości i sterowaniem silnikiem w oparciu o jej wynik. Takie rozwiązanie jest droższe, ale merytoryczne głęboko bardziej słuszne do jego realizacji służy czujnik zwykle optyczny. Pełną gamę tego rodzaju rozwiązań prezentują wyroby Foniki. Jak łatwo odróżnić po zdjęciu talerza, to rozwiązanie występuje wszędzie tam, gdzie poniżej rolki napędowej na silniku umieszczona jest tarcza tachometryczna będąca nadajnikiem prędkości odczytywanym przez transoptor.

W tym miejscu tych rozważań rodzi się pytanie, skoro regulacja ze sprzężeniem daje dobre rezultaty to dlaczego nie zrealizowano jej w oparciu o pomiar prędkości talerza, a nie silnika?

Odpowiedź jest prosta: Strasznie to skomplikowane by było i co za tym idzie drogie.

Dlatego też część firm dokonała skoku od napędu rolkami do bezpośredniego napędu talerza wprowadzając napęd paskiem dopiero w miarę wymierania gramofonów rolkowych, jako rozwiązanie budżetowe.

Świadomie rezygnuje z opisywania szczegółowo odmian napędów bezpośrednich. Napęd typowy to umieszczony pod talerzem silnik prądu stałego wraz z nadajnikiem prędkości. Nadajnik mierzy prędkość talerza i steruje silnikiem. Dla osobistych wrogów komutatorów pojawia się rozwiązanie z silnikiem BLDC. Czyli bezszczotowym lub po naszymu bezkomutatorowym. Jeśli dodatkowo pomiar prędkości odniesiemy do wzorcowego sygnału z generatora kwarcowego, to prążki stroboskopu stają się właściwie tylko dla dekoracji lub są ukłonem w stronę stroboskopowych estetów. Gramofony te rozpoznaje się łatwo po stroboskopie z jednym rzędem prążków, których ilość jest nietypowa np. 200. Wszystkie mankamenty typu niestabilność temperaturowa czy „siadanie” parametrów elementów elektronicznych nie ma znaczenia, bo w tym wypadku jednak kwarc naprawdę czyni cuda. Oczywiście użytkownicy, którzy muszą mieć możliwość regulacji prędkości obrotowej mogą wyłączyć funkcję „quartz lock” i samemu regulować prędkość tyle, że w dalszym ciągu o stroboskop, pozbawiony opisanych wcześniej wad, bo synchronizowany z generatorem kwarcowym.

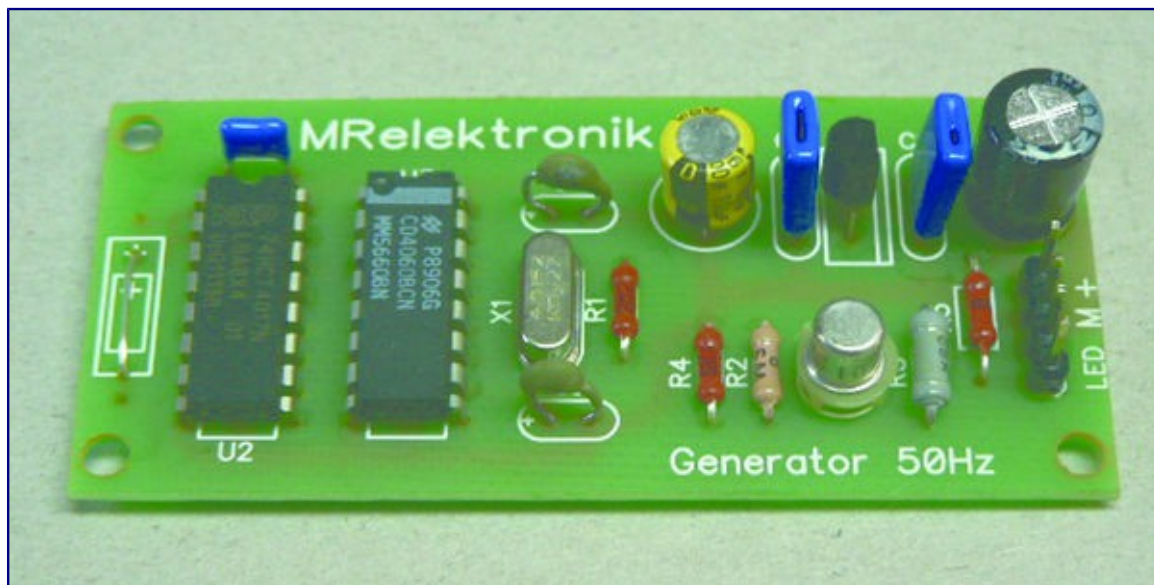
Skoro dokonaliśmy uproszczonego przeglądu stosowanych rozwiązań, to spróbujemy teraz odpowiedzieć na nasuwające pytanie: jak z tym żyć?

Proponuję, aby przyjrzeć się gramofonowi, z którego korzystamy.

- Wariant 1: Jeśli jest to klasyk z napędem paskiem i silnikiem prądu zmiennego np. wczesny Linn, Ariston czy klasyczny Thorens TD 150 lub TD 160, lub ktoś z tej rodziny, to musimy się pogodzić ze stanem zastanym. Jedynie regularnie dbać, aby łożysko talerza było przesmarowane, pasek napędowy czysty i w dobrym stanie (nie wyciągnięty). Na pocieszenie pozostaje fakt, że mamy dość ciężki talerz więc chwilowe zmiany prędkości talerza, które uogólniliśmy do pojęcia „kołysanie” będą nam dokuczały mniej niż użytkownikom gramofonów z półkilogramowymi talerzami. Oczywiście dobudowanie

regulacji prędkości jest w takich gramofonach możliwe jednak jest to zabieg dość kosztowny więc jego sens techniczny staje się dyskusyjny.

- Wariant 2: Jeśli jest to gramofon, w którym mamy możliwość regulacji prędkości, której wynik oglądamy na tarczy stroboskopu lub znacznikach stroboskopowych umieszczonych na talerzu to możemy wykonać prosty zabieg, który teoretycznie wiele pomoże, choć jego słyszalność w dalszym ciągu pozostanie dyskusyjna. Wyeliminujemy nieprecyzyjny stroboskop wykorzystujący jarzeniówkę zasilaną z sieci przez zastosowanie wzorcowego generatora 50Hz. Takie generatory dostępne są w handlu i mają postać małej płytki, do której należy podłączyć diody LED, (które zastąpią jarzeniówkę) i zasilanie.



źródło: strona producenta.

Można taki układ wmontować do gramofonu lub zestawić go niezależnie w postaci „latarki” służącej do oświetlania stroboskopu. Oczywiście jeśli tarcza ze znacznikami jest pod talerzem to musimy sobie wydrukować tarczę nakładaną na talerz. Wzorów takich tarcz jest bardzo dużo i są w zasięgu kilku kliknięć.

Oczywiście „szczegółarze” stwierdzą, że wzorcowe 50 Hz jednak powoduje błąd (o czym i ja pisałem wcześniej). Nie ma z tym większego problemu ponieważ wzorcowy generator uniezależnił nas od sieci. Jeśli więc na talerzu mamy znaczniki także dla 60Hz to możemy skorzystać z wzorcowego generatora 60 Hz. Więcej, można w sieci nabyć wzorcowe generatory 300Hz w postaci wspomnianych wcześniej „latarek”. Trzeba ich jednak używać z rozwagą bo przy prędkości 45 - jeden rząd znaczników ma jednak prawo lekko płynąć.

Osobiście korzystam z takiej latarki 50 Hz z bateryjnym zasilaniem i bardzo to sobie chwalebę. W latarce mieszka: generator, bateria 9V, 2 LEDy i włącznik...



Dla zwolenników nowinek zrobiono oczywiście laserowe „latarki” do pomiaru prędkości, które wymagają jednak umieszczenia na talerzu „nadajnika” prędkości.



źródło: ebay.

Należy w tym miejscu zrobić małą uwagę, że tego typu miernik ma dość długi czas próbkowania, a zatem przy niskich prędkościach obrotowych jego zastosowanie można uznać za problematyczne. Co nie przeszkadza że przykładowo pokazany miernik jest oferowany jako nadający się do gramofonu.

- Wariant 3: Mamy gramofon z bezpośrednim napędem, który nie ma funkcji quartz lock. Wszystko to, co napisano odnośnie wariantu 2 sprawdzi się także w tym wypadku.

Jeśli dysponujemy funkcją quartz lock, czyli mamy wbudowany wzorcowy generator kwarcowy w gramofonie i wykorzystując tę funkcję możemy oddać gramofon pod nadzór tego generatora, to szczęśliwie możemy zapomnieć o problemie prędkości talerza. Dopóki układ jest sprawny nie musimy nic robić.

Wróćmy teraz do zagadnienia chwilowej prędkości obrotowej i jej zmian uogólnionych wcześniej jako kołysanie dźwięku. Musimy tu wyraźnie rozgraniczyć dwa zjawiska składające się na potencjalną dokuczliwość tego zagadnienia. Po pierwsze teoretycznie ich źródłem jest niedoskonałość napędu i wynikająca z tego nierównomierność biegu TALERZA gramofonu. W sumie użytkownika mało to interesuje, bo w codziennym użytkowaniu gramofonu interesuje go nierównomierność biegu PŁYTY.

Zgrubne oszacowanie pokazuje, że w sumie to niedoskonałość wykonania płyty jest znacznie gorsza od niedoskonałości napędu. Wychodzi bowiem na to, że za kołysanie dźwięku odpowiada głównie płyta. Grupa słuchaczy, którzy sobie z tego zdają sprawę jest naprawdę nieduża. Dlatego z ogromną przyjemnością zapoznałem się z wpisem z roku 2014:

[http://www.audiostereo.pl/kołysanie-dzwieku-przez-niecentryczny-zapis-na-plycie-winylowej\\_112039.html](http://www.audiostereo.pl/kołysanie-dzwieku-przez-niecentryczny-zapis-na-plycie-winylowej_112039.html)

Tekst rozpoczynający wątek jest następujący (cytuję fragment):

*Płyty winylowe uchodzą za wzór brzmienia w ogóle. Audiofile - czyli przynajmniej niektórzy użytkownicy tego forum - klną się na winyl i z uporem twierdzą, że nie ma niczego lepszego niż winyl. Ja mam co do tego poważne wątpliwości. Od czasów od mojego pierwszego gramofonu, czyli od bardzo dawna, najbardziej mnie irytowało to, że bardzo wiele płyt nie miało dziurki w środku. Strasznie mnie to drażniło, jak ramię gramofonu bujało się w rytm obrotów płyty w lewo i w prawo, w lewo i w prawo, w lewo i w prawo...*

*Weźmy sobie płytę źle wycelowaną. Co się stanie z równomiernością obrotów? Zaczniemy od płyty, która ma minimalnie niecentryczny zapis, gdzie ramię będzie się nam wychylać w te i wewte o 1 milimetr (jeden mm). Policzymy. Jeśli weźmiemy pod uwagę początkowy fragment płyty, gdzie promień zapisu wynosi 145 mm, to sytuacja ma się jak następuje. Początkowo startujemy ze średnicą 145 mm, ale po połowie obrotu płyty średnica ze względu na bicie zmniejsza się o 1 mm i wynosi zamiast 145 mm 144 mm. Skoro płyta kręci się 33,3x na minutę, to w ciągu sekundy robi 0,555 obrotu. Przy wspomnianych promieniach obwody wyniosą 910,89 mm i 904,608 mm co daje nam prędkości liniowe 505,54395 mm/s oraz 502,05744 mm/s.*

*Wynika z tego, że co każde pół obrotu prędkość wzrasta i spada o 0,69%. Ktoś to kiedyś usłyszał słuchając winyla, że ma kołysanie dźwięku na poziomie 0,7%. A to tylko przy niecentryczności zapisu 1 mm. A co z większym biciem? Zestawmy sobie to w taki sposób.*

*Bicie - nierównomierność obrotów*

- 1 mm - 0,69%
- 2 mm - 1,4%
- 3 mm - 2,1%
- 4 mm - 2,8%

*W czasach, gdy gramofon był w każdym domu przyjmowało się, że taki sobie gramofon ma kołysanie dźwięku na poziomie 0,2% a taki b.dobry 0,1%. Jednak jak to się ma do faktu, że płyta, która ma bicie 1 mm kołysze nam dźwięk 0,69% czyli 3x bardziej niż sam gramofon.*

Nic dodać nic ująć. Można jedynie rozwinąć wątek w nieco inną stronę.

Jak dokładnie wykonana jest sama płyta? Nawet jeśli jest wykonana idealnie to otwór w środku ma pewna tolerancje, a ściślej rzecz biorąc ma on zalecany rozmiar 7,23 mm wykonany w tolerancji H11, co oznacza zakres wymiarowy 7,24 – 7,33 mm.

Proste ćwiczenie z mikrometrem w rękę wskazuje, że trzpień centrujący w gramofonie ma zwykle 7,1 mm. Z tego wynika luz wynoszący maksymalnie 0,23 mm czyli z grubsza ćwierć milimetra. Oznacza to, że nawet idealnie wykonana płyta na przeciętnym gramofonie ma prawo bić w sposób powodujący kołysanie rzędu 0,17%...

Ale mało tego :)

Ostatnie zalecenia co do jakości płyt opublikowane przez IEC do jakich dotarłem pochodzą co prawda z roku 1964, ale mówią o dopuszczalnej mimośrodowości otworu centrującego względem środka obrzeża płyty wynoszącym 0,8 mm. Razem z luzem na otworze daje to już około 1 mm.

Nie ma co więc demonizować tych zjawisk, a ustawianie gramofonów w wyścigu, w kategorii publikowanych wartości wow&flutter podawanych w prospektach jest mało sensowne.

Czy można z tym walczyć? Owszem tak, ale do tej pory zrobiła to jedna firma. Firma Nakamichi zbudowała gramofon, gdzie oddzielono kwestie talerza i płyty stosując dwa talerze, z których jeden związany jest z osią obrotu, a drugi z płytą. Specjalne ramię mierzy bicie płyty i „centruje” jeden talerz względem drugiego. Takie podejście jest racjonalne, ale niestety bardzo kosztowne, więc występuje egzotycznie tylko w dwu modelach Nakamichi. Szukając dziur w całym można rzecz jasna zapytać, co dzieje się z wyrównowaniem całego zespołu talerza z płytą skoro jego środek masy przesuwają się względem osi obrotu i jaki to ma wpływ na kołysanie dźwięku. Dane z pomiarów wskazują jednak, że mimo wszystko Nakamichi stanowi tu jednak pewien przełom jakościowy.



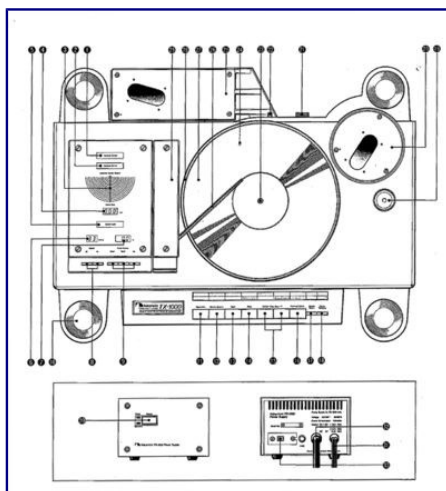
Computing Turntables		
	TX-1000	DRAGON-CT
Drive System	Direct Drive	←
Drive Motor	Quartz PLL DC, brushless, slotless, coreless Super Linear Torque DD Motor	←
Center Search Platter	Metallized glass (Diameter : 29cm, Weight : 1kg)	Glass (Diameter : 31.3cm, Weight : 1.1kg)
Main Platter	Aluminium (Diameter : 30cm, Weight : 3.8kg)	Aluminium (Diameter : 31cm, Weight : 1.4kg)
Turntable Mat	(TM-100 Option)	Rubber (Diameter : 30.3cm, Weight : 550g)
Wow and Flutter	0.003% (Wrms/FG direct) 0.02% (Wrms, after center search)	0.008% (Wrms/FG direct) 0.03% (Wrms, after center search)
Signal-to-Noise Ratio	Better than 78dB (DIN-B)	←
Dimensions (W×H×D) mm	TX-1000 Turntable : 680×208×515 PS-1000 Power Supply : 125×85×325	546×230×421
Weight (Approx.)	TX-1000 Turntable : 40kg PS-1000 Power Supply : 5kg	20kg

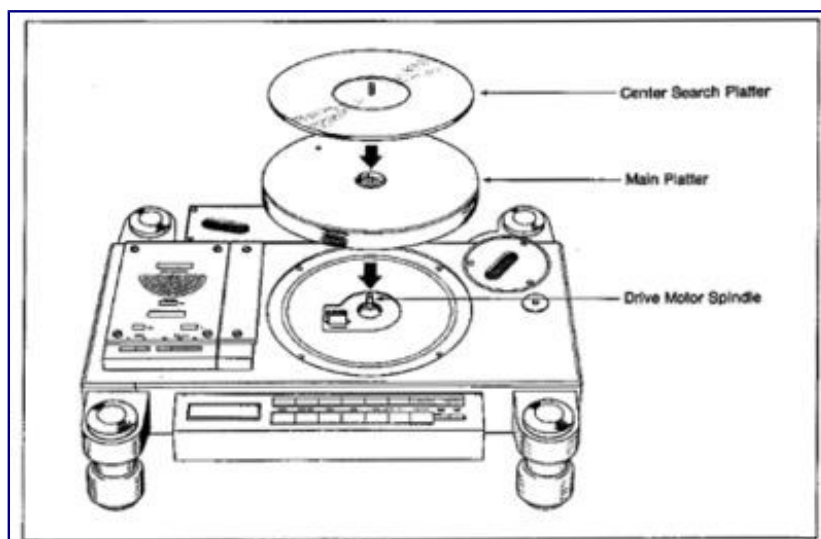
źródło: prospekt gramofonów CT.

Dla ścisłości opisu garść danych na temat gramofonów Nakamichi oznaczanych dodatkowo CT, co oznacza Computing Turntable

### TX 1000 CT

Flagowym Modelem jest TX1000 CT. Jest to konstrukcja rzec można bezkompromisowa pozwalająca na zamocowanie całej gamy ramion.





## Specifications

### TX-1000 Specifications

Drive System	Direct drive
Drive Motor	Quartz PLL DC, brushless, slotless, coreless Super Linear Torque DD Motor
Revolution Speeds	33-1/3 and 45 rpm
Pitch Control	PLL synthesizer, $\pm 9.9\%$ in 0.1% steps, digital display
Center Search Platter	Metalized glass (thickness: 6 mm; diameter: 29 cm; weight: 1 kg)
Main Platter	Aluminium (Thickness: 31.5 mm; Diameter: 30 cm; Weight: 3.6 kg)
Start-Up Time	Within 3/4 revolution
Speed Deviation	Unmeasurable
Speed Drift	Unmeasurable
Wow-and-Flutter	0.003% (Wrms/FG direct) 0.02% (Wrms, after center search)
Signal-to-Noise Ratio	Better than 78 dB (DIN-B)
Inertia Moment	600 kg · cm <sup>2</sup>
Power Requirements	$\pm 18$ V/1.5 A, $\pm 12$ V/0.3 A, 12 V/0.7A, 5 V/0.3 A; Independent power supply
Dimensions	680(W) x 208(D) x 515(H) mm 26-3/4(W) x 8-3/16(H) x 20-1/2(D) inches
Approximate Weight	40 kg 88 lb. 3 oz

### PS-1000 Specifications

Power Requirements	100, 120, 120/220-240, 220 or 240V AC; 50/60 Hz (According to country of sale)
Power Consumption	100 W
Dimensions	125(W) x 85(H) x 325(D) mm 4-15/16(W) x 3-3/8(H) x 12-5/16(D) inches
Approximate Weight	5 kg 11 lb.

\* Specifications and appearance design are subject to change for further improvement without notice.

źródło:instrukcja użytkownika.

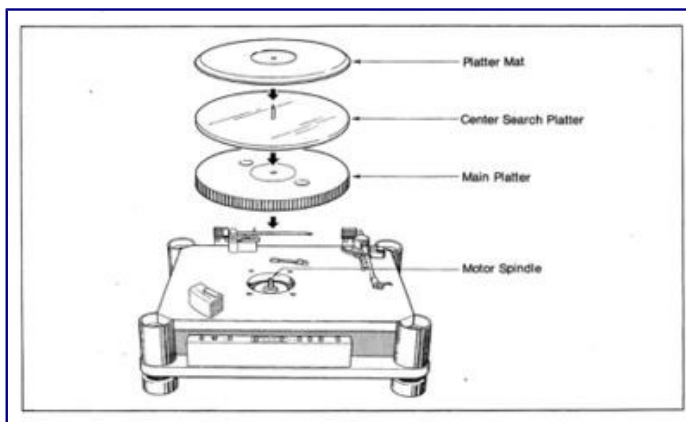
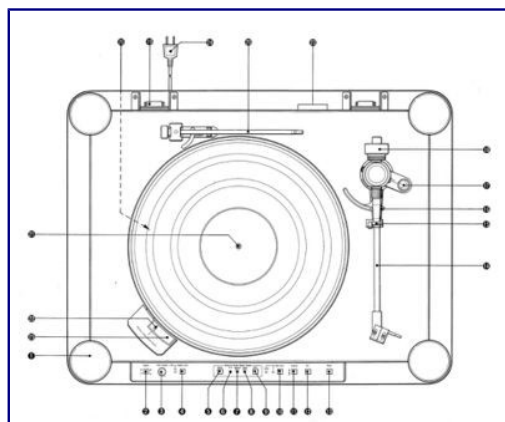
<https://www.youtube.com/watch?v=SRFpd0ahvj4>

<https://www.youtube.com/watch?v=mR0Fi3gkaiw>



## Dragon CT

Modelem "budżetowym" jest Dragon CT, z jednym ramieniem, adresowany do "zwykłego użytkownika". Co prawda zarówno określenie budżetowy i zwykły brzmią w tym kontekście nieco przewrotnie, dlatego trafiły w cudzysłów :)



### Specifications

#### Phono Motor Section

Drive System	Direct drive
Drive Motor	Quartz PLL DC, brushless, slotless, coreless Super Linear Torque motor
Revolution Speeds	33-1/3, 45 rpm
Pitch Control	Adjustment range $\pm 6\%$
Main Platter	Aluminium diecast (thickness 18 mm, diameter 310 mm, weight 1.4 kg)
Center Search Platter	Glass (thickness 6mm, diameter 303 mm, weight 550 g)
Start-up Time	Within one revolution
Speed Deviation	Unmeasurable (with quartz lock)
Speed Drift	Unmeasurable (with quartz lock)
Wow-and-Flutter	0.008% (WTD RMS, FG direct) 0.03% (WTD RMS, after center search)
Signal-to-Noise Ratio	Better than 78 dB (DIN-B)
Inertia Moment	380 kg/cm <sup>2</sup>

#### Tonearm Section

Type	Static balance, straight arm pipe • oil-damping feature • exchangeable arm pipe
Total Arm Length	305 mm
Effective Arm Length	237 mm
Effective Arm Weight	14 g (without cartridge)
Tracking Force Adjustment	
Range	0–3 g
Allowable Cartridge Weight	4–11 g
Cartridge Change Principle	By exchanging pipes (chuck joint principle)
Offset Angle	21° 30'
Overhang	15 mm
Tracking Error	+ 2.5' to - 1"
Arm Lifter	Oil-damped

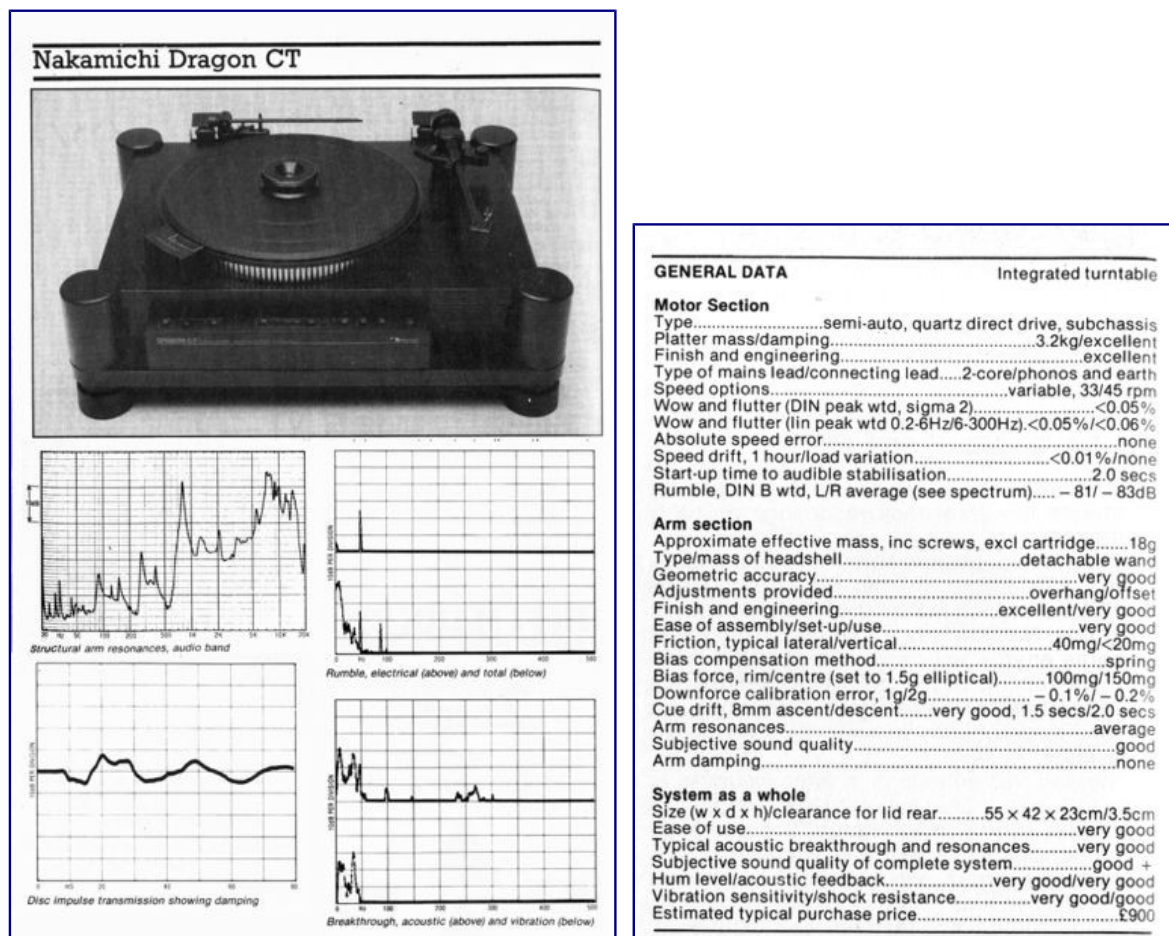
#### General

Power Requirements	100, 120, 120/220—240, 220 or 240 V AC; 50/60 Hz (according to country of sale)
Power Consumption	23 W
Dimensions	546(W) × 230(H) × 421(D) mm 21-1/2(W) × 9-1/16(H) × 16-9/16(D) inches
Weight	Approx. 20 kg 44 lb 1 oz

• Design and specifications are subject to change for further improvement without notice.

źródło: instrukcja użytkownika.

- Nakamichi Dragon w niezależnych testach HiFi Choice 1984



Ale skoro użytkowników Nakamichi jest niewielu, to skoncentrujmy się na posiadaczach klasycznych gramofonów.

W ramach walki z chwilowymi wahaniami prędkości można trochę poeksperymentować z zastosowaniem cięższego talerza, co w niektórych gramofonach jest przewidziane, bo nawet fabrycznie występują w wersjach z różnymi talerzami, a najlepszym przykładem są takie, gdzie „bazowy” „paździerzowy” talerz można zastąpić akrylowym, szklanym lub metalowym.

Przy sporych zmianach masy talerza mogą wystąpić problemy z łożyskiem talerza, ale i ten problem daje się jakoś rozwiązać np. przez zastosowanie, jeśli to możliwe ceramicznej kulki, na której opiera się talerz, w miejsce tradycyjnej łożyskowej.

## Na zakończenie porcja optymizmu

Otóż opisywane zjawiska te są na tyle mało wyczuwalne, że już gramofon przeciętnej klasy zapewnia dobry komfort słuchania muzyki. Spora część sygnalizowanych problemów ma wymiar teoretyczny niegdyś silnie wykorzystywany marketingowo. Oczywiście można spotkać słuchaczy, którzy słyszą te niuanse (a przynajmniej tak twierdzą). Natura, która wyposażyła ich w te

nadzwyczajne możliwości, zwykle jednak wyposaża ich we wrodzoną alergię na „blindfold testy” (w końcu natura dba o równowagę). Dlatego szanuje ich opinie ale nie biorę ich pod uwagę. Osobiście przypominam w tym miejscu jedną z moich ulubionych zasad, że zjawiska, których nie słyszę, po prostu dla mnie nie istnieją i gorąco tę zasadę wszystkim polecam. Jest łatwa w stosowaniu i zapewnia przy użytkowaniu sprzętów grających komfort koncentrowania się na muzyce :)

A jakby użytkownik czuł że coś jest nie tak... to niech słucha jazzu - patrz tabelka poniżej

<b>Ledwo dostrzegalne i niedopuszczalne wartości kołysania dźwięku w muzyce</b>		
Rodzaj muzyki	Kołysanie	
	ledwo dostrzegalne %	niedopuszczalne %
Pojedynczy ton skrzypcowy	0,1	0,5
Wolna muzyka fortepianowa	0,2	1
Muzyka na skrzypcach	0,5	1,5
Orkiestra symfoniczna	0,5	1,5
Muzyka taneczna	0,5	1,5
Muzyka taneczna z fortepianem	0,5	1,2
Jazz	1,0	2,0

źródło[1]

PS. Próbowałem nawiązać kontakt z autorem cytowanego wpisu podpisującego się nickiem Lemil, co się niestety nie udało. Myślę, że nadanie Jego tekstowi nowego życia wskazuje na moje dobre intencje i liczę, że kiedyś będę miał przyjemność podziękować bezpośrednio autorowi.

Źródła: [1]Michał Jadczyk, "Współczesna Technika Odtwarzania Dźwięku z Płyt Gramofonowych", WKiŁ 1970

# X Ogólnopolskie Sympozjum Historyczny Rozwój Konstrukcji Pojazdów

Szymon Dowkontt

Kategoria: Felietony, maszyna Parowa, Muzea

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/X\\_Og%C3%B3lnopolskie\\_Sympozjum\\_Historyczny\\_Rozw%C3%B3j\\_Konstrukcji\\_Pojazd%C3%B3w](http://technique.pl/mediawiki/index.php/X_Og%C3%B3lnopolskie_Sympozjum_Historyczny_Rozw%C3%B3j_Konstrukcji_Pojazd%C3%B3w)

W dniu 2 czerwca 2017 r. odbyło się X Ogólnopolskie Sympozjum "Historyczny Rozwój Konstrukcji Pojazdów". Sympozjum tradycyjnie miało miejsce w budynku Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych (SiMR) Politechniki Warszawskiej. Organizatorami imprezy były [Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych PW](#), [Biuro Rekonstrukcyjno - Technologiczne Zabytkowej Inżynierii Pojazdowej](#) oraz Centralna Biblioteka Wojskowa im. Marszałka Józefa Piłsudskiego. Podczas tegorocznego sympozjum, jak zwykle, poza częścią naukową zgromadzono sporą ilość wspaniałych eksponatów na plenerowej wystawie. W tym roku wśród eksponatów wyróżniał się ponad stu letni, w pełni sprawny samochód parowy. Na zakończenie ekspozycji większość pojazdów została uruchomiona i można było je podziwiać podczas jazdy.

Migawki z ekspozycji:







# Temperatura pracy modeli silników Stirlinga

Szymon Dowkontt

Kategoria: Inne modele silników, Silnik Stirlinga

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Temperatura\\_pracy\\_modeli\\_silnik%C3%B3w\\_Stirlinga](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Temperatura_pracy_modeli_silnik%C3%B3w_Stirlinga)

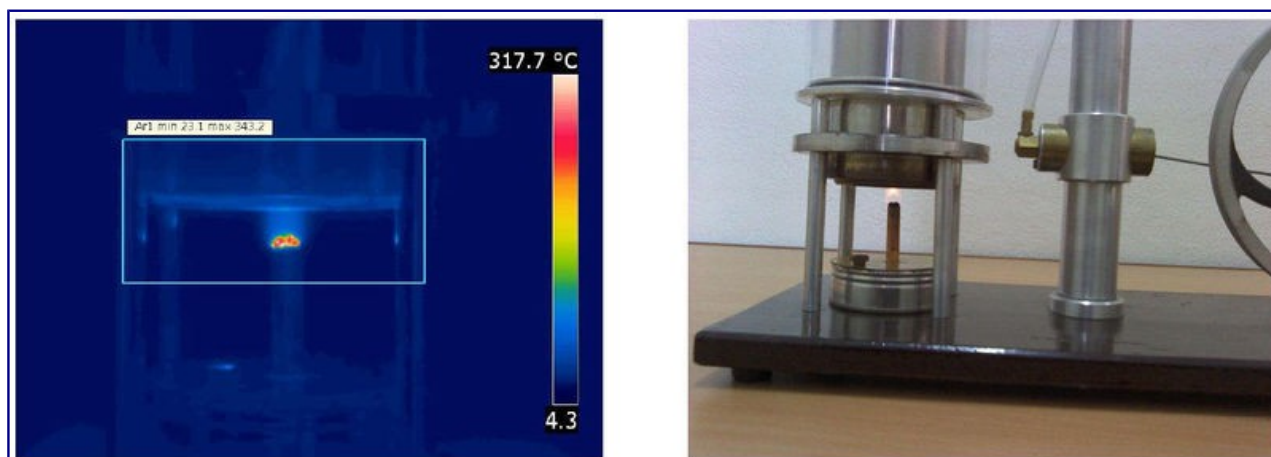
Zapewne osoby zainteresowane budową modeli silników Stirlinga zadają sobie pytanie o rzeczywiste temperatury ich pracy. Dlaczego chociaż trochę powinny się tym zainteresować? Ponieważ od tego zależą materiały jakich należy użyć oraz technologia budowy modelu. Temperatura pracy będzie miała wpływ również na wyniki obliczeń termodynamicznych, o ile oczywiście ktoś pokusi się aby je przeprowadzić.

Oczywiście prowadzone przez nas pomiary termowizyjne są pobieżne. Modele nie zostały należycie przygotowane do testów. Tzn. Aby pomiary były w pełni miarodajne, należało by badane modele polakierować czarną matową farbą. Zapewniło by to prawidłowe warunki wypromieniowywania ciepła oraz zapobiegło odbiciom obrazu w błyszczących elementach maszyn. Mimo to wykonane zdjęcia termowizyjne wystarczają aby się zorientować w warunkach pracy modeli. Każda ilustracja jest podzielona: Na lewym zdjęciu widać obraz termowizyjny, na prawym panoramiczny obraz w świetle widzialnym. Obraz termowizyjny jest oczywiście jego fragmentem obejmującym ok. 30% pola widzenia (przesunięty trochę na lewo). Kamera nie robi obydwu zdjęć równocześnie, dlatego obydwie obrazy mogą być dodatkowo przesunięte lub obrócone względem siebie.

Na początek przyjrzyjmy się naszemu ulubionemu [modelowi](#). Silniki tej serii były przez nas dość dobrze dopracowane. A nawet przebadane. Tzn. w swoim czasie, trochę "dla jaj", zbadaliśmy nawet przebiegi ciśnienia wewnątrz silnika i wykonaliśmy wykres indykatorowy. Stąd wiemy, że model osiągał moc indykatorową ok. 2,5W :)

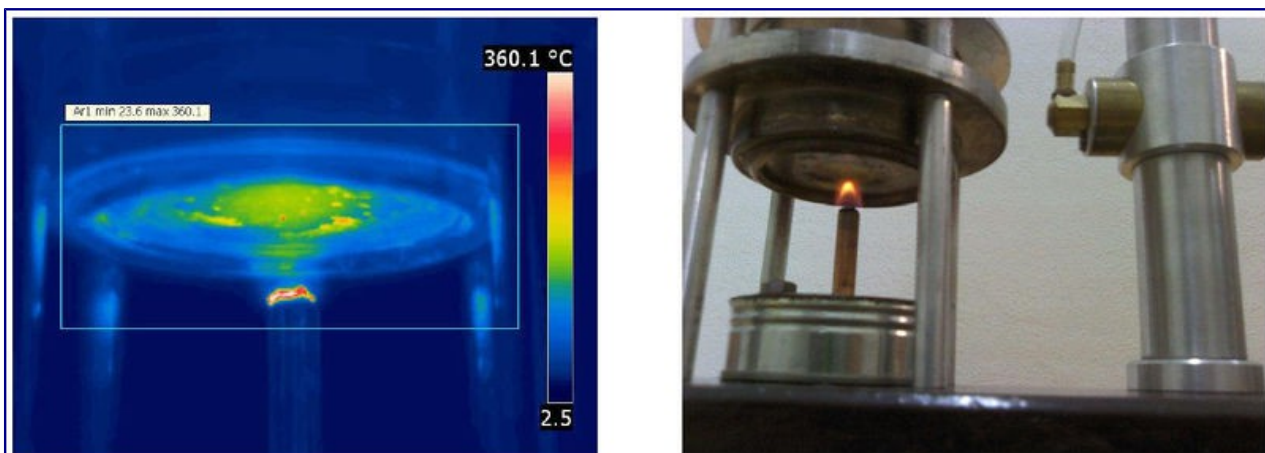
Ale co z temperaturą pracy?

Chwilę po podpaleniu palnika wygląda to tak:

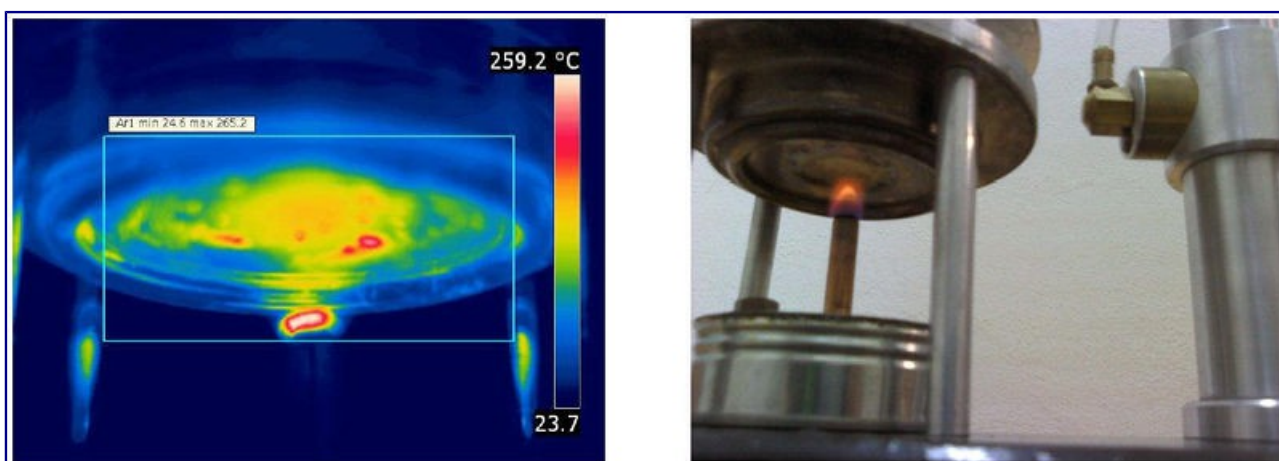




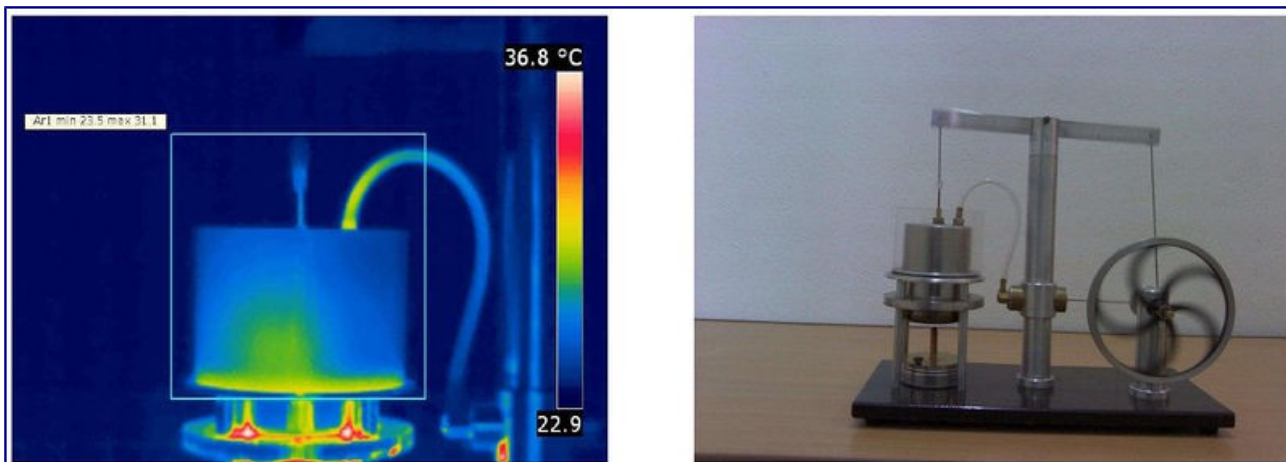
Widać, że palnik jeszcze jeszcze się nie rozpałił. 30 sekund później, gdy silnik może już pracować, jest już tak:



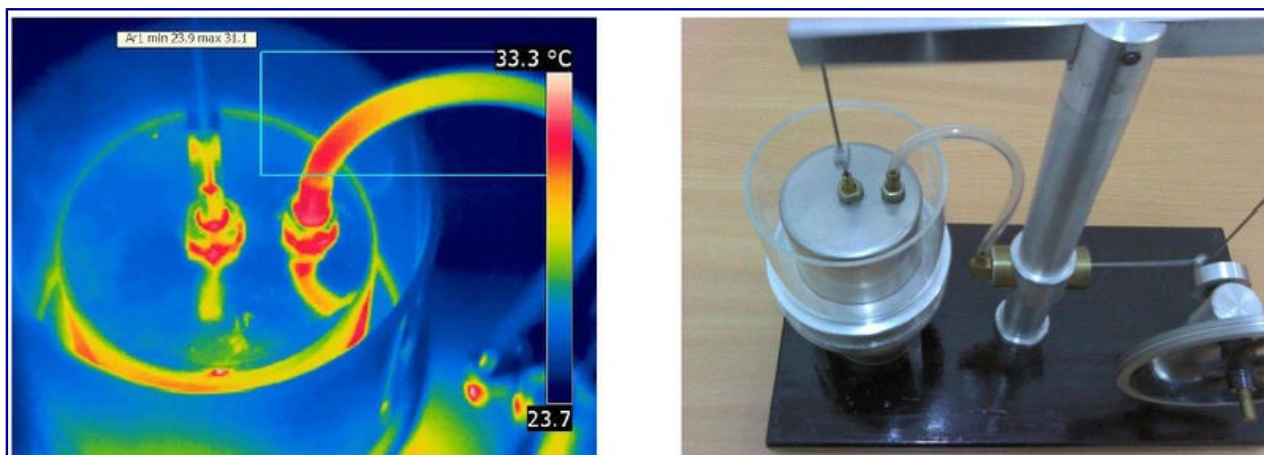
Warto zwrócić uwagę, że temperatura części gorącego denka przekracza 150 °C. Górnej granicy temperatury (rozżarzone włókna knota palnika) niestety się nie dowiemy, ponieważ w zastosowanym trybie pracy kamera termowizyjna kończyła zakres swojej pracy na 360 °C. Na kolejnym zdjęciu wykonanym parę minut później, efekt już nie występuje. Prawdopodobnie luźne włókna knota już się wypaliły, a temperatura denka oscyluje w granicach 180-200°C:



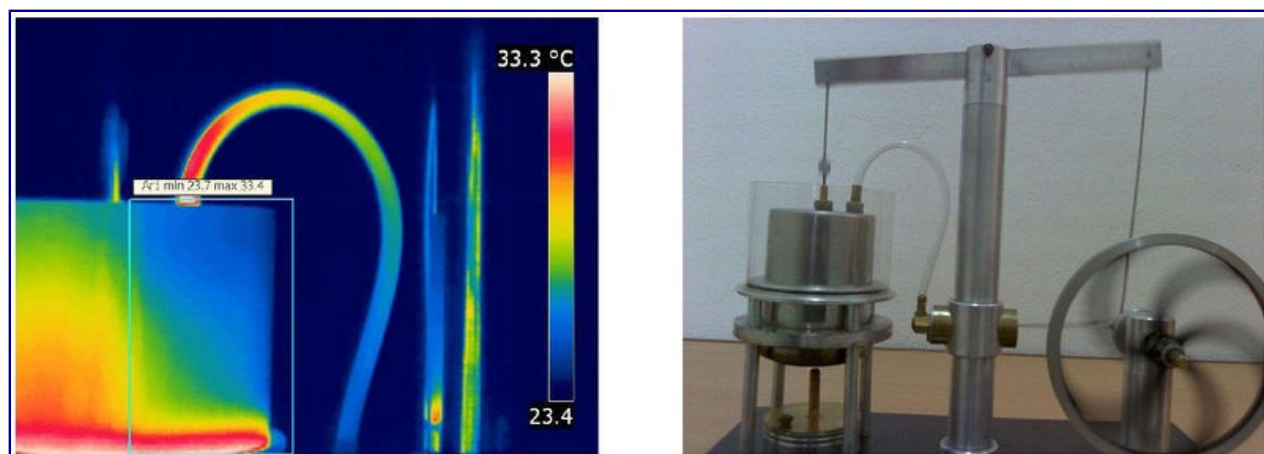
Popatrzmy co się dzieje w górnej części modelu:



Niewiele. Niestety obudowa płaszcz wodnego (pustego) utrudnia nam obserwację cylindra wyporowego. Spójrzmy zatem pod innym kątem:

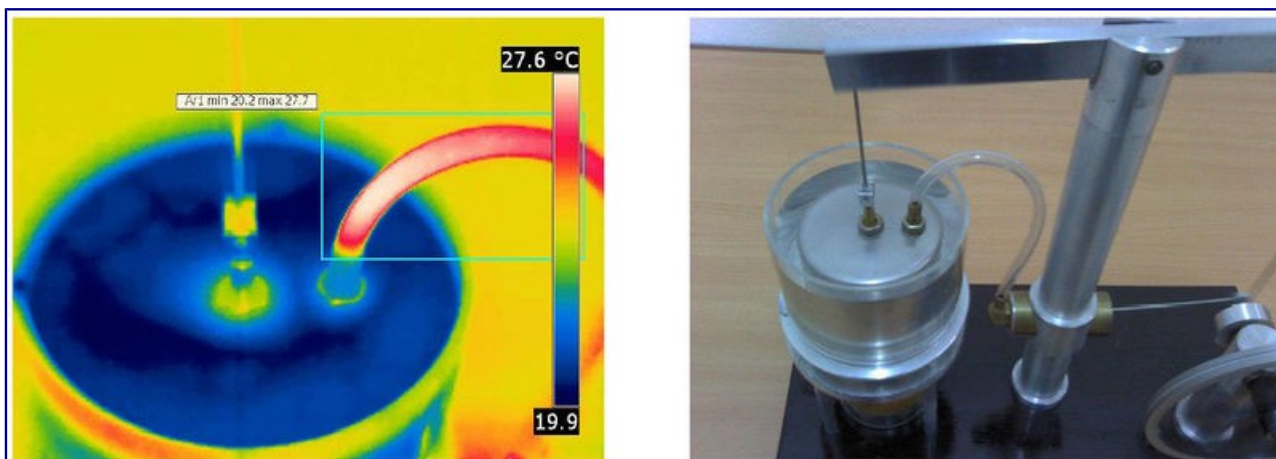


Oczywiście górne denko nie ma temperatury 20 °C. Jaka panuje tam temperatura informują nas króćce. Trzeba przyznać, że jest tam dość chłodno. Widać też, że temperatura czynnika roboczego przy wlocie do rurki łączącej cylindry wynosi ok. 30 °C. Popatrzmy na całą rurkę:

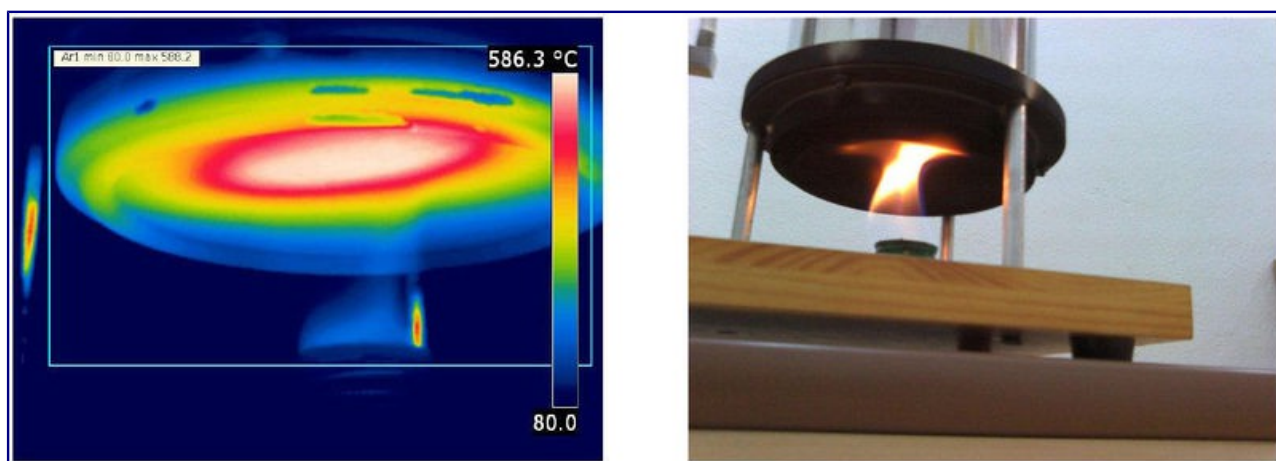


Czyli temperatura czynnika roboczego wzdłuż rurki spada i tłok roboczy pracuje w zasadzie w temperaturze pokojowej. Warto zwrócić uwagę na duży gradient temperatury obudowy płaszcz wodnego. Spowodowany jest on brakiem wody. Oczywiście nie można przyjąć, że płaszcz wodny (lub inny radiator) jest niepotrzebny. Pamiętajmy, że silnik pracował dopiero paręnaście minut. Po paru godzinach pracy na pewno jego temperatura była by znacznie wyższa. Na niektórych imprezach edukacyjnych nasze modele pracowały nawet po 6 godzin non-stop zachowując sprawność techniczną. Oczywiście w płaszczu wodnym z wodą ;) Co się stanie po napełnieniu płaszczu wodą? Temperatura części zimnej trwale się ustabilizuje:

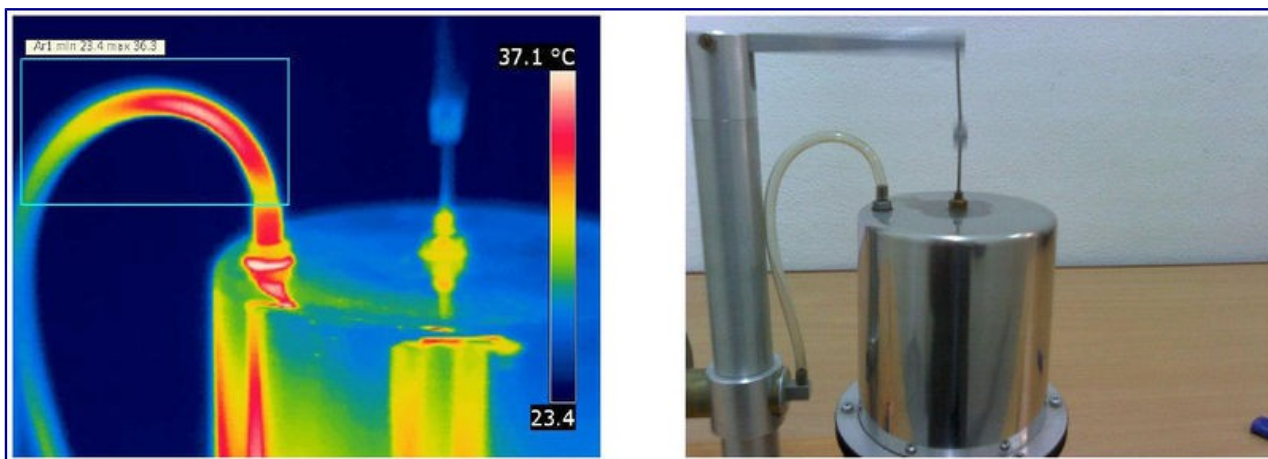




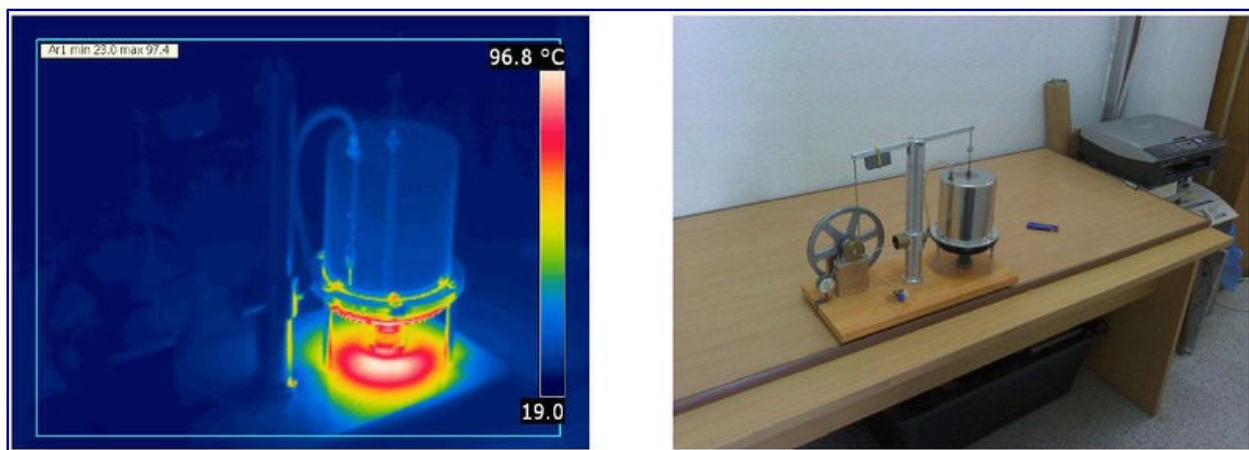
A to już inny model. Konstrukcyjnie zbliżony do poprzedniego. Głównie różni się ogromnym cylindrem waporowym o wielokrotnie większej objętości niż w w/w modelu przy zachowanym rozmiarze cylindra roboczego. Ten silnik jest także dużo lepiej ogrzewany, choć w mało profesjonalny sposób. Uzyskiwane temperatury w części gorącej są naprawdę poważne:



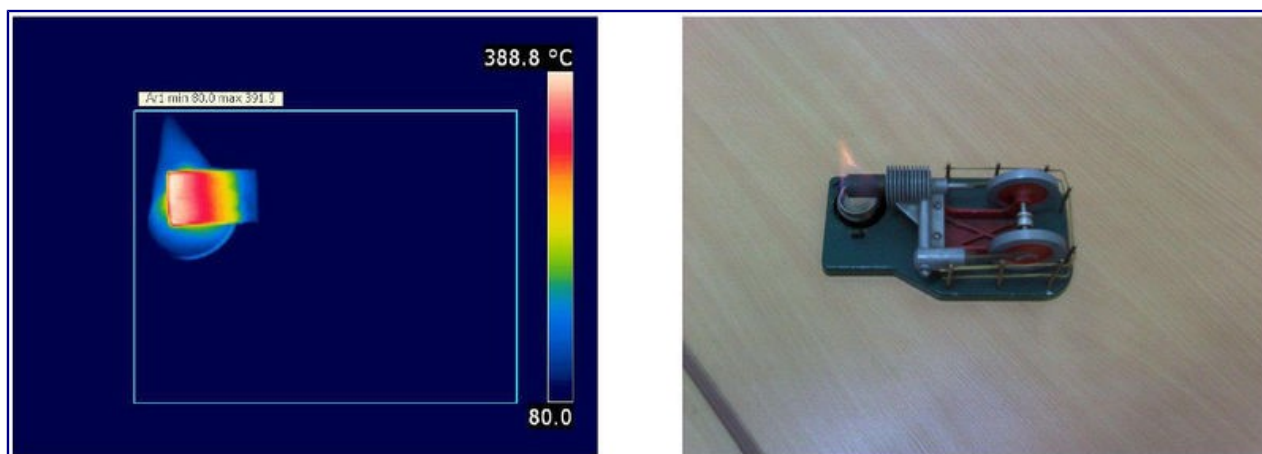
Oczywiście model nie znajduje się w piekarniku. Z uwagi na wyższe temperatury kamera pracowała w zakresie pomiarowym od 80 do 650 °C. Więc wszystko co jest chłodniejsze niż 80 °C jest odcięte na tym poziomie temperatury. Z zastosowania "otwartego" palnika można wyciągnąć jeszcze jeden wniosek. A mianowicie, jak łatwo jest przegrzać taki silnik. Pierwszy z omawianych silników też był początkowo także ogrzewany w taki sposób. Jednak uzyskiwane parametry pracy były mniej więcej podobne jak w wypadku małych "dedykowanych" palników z małymi płomykami - temperatura o ponad połowę mniejsza, a wyniki podobne. Wróćmy do "dużego" modelu. Co się dzieje w jego części zimnej? Ano nic. Nadal jest zimno mimo braku chłodzenia, tj. radiatora lub płaszcza wodnego:



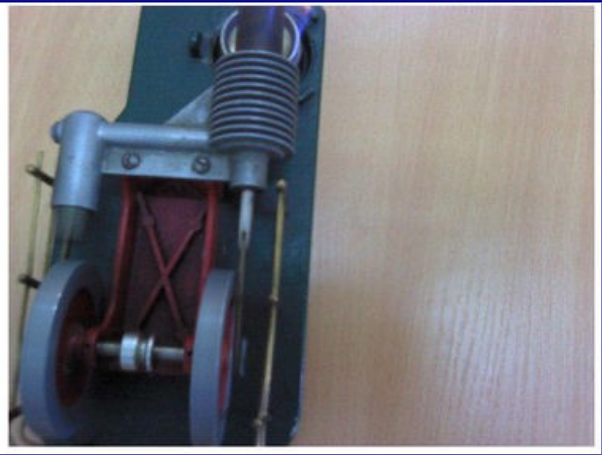
Zdjęcie panoramiczne w świetle IR palnika. Dodam, że ten model ma na tyle dużą moc, aby napędzić prądniczkę wykonaną z miniaturowego silniczka elektrycznego:



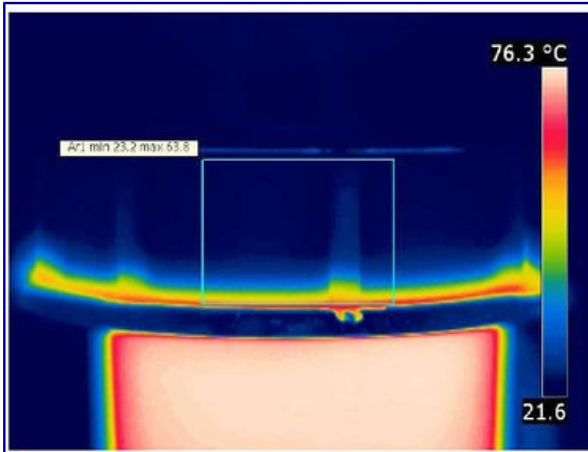
Kolejny silnik. To dość popularny komercyjny model. Palnik oczywiście jest nieoryginalny, ale temperatura całkiem zdrowa. Mimo to w części zimnej nie dzieje się absolutnie nic ciekawego (zakres pracy kamery od 80 do 650 °C):



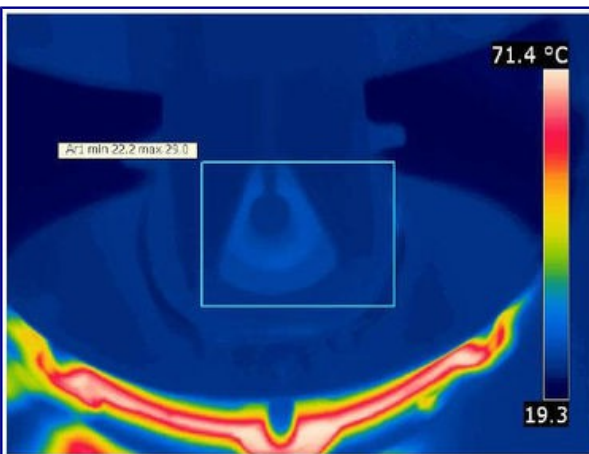
Szczegóły części zimnej:



W końcu model niskotemperaturowy. To klasyczny Japoński, ekonomiczny, masowo produkowany model do samodzielnego montażu. Nie trudno zauważyć, że jego paliwo, czyli kawa rozpuszczalna, zaraz będzie miała idealną temperaturę do wypicia ;)

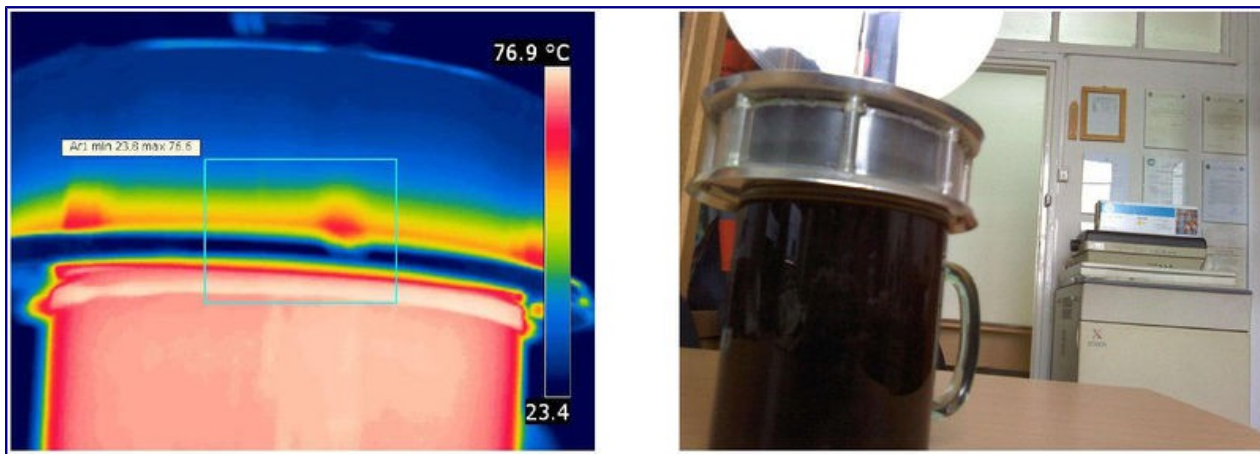


W części zimnej niewiele się dzieje:

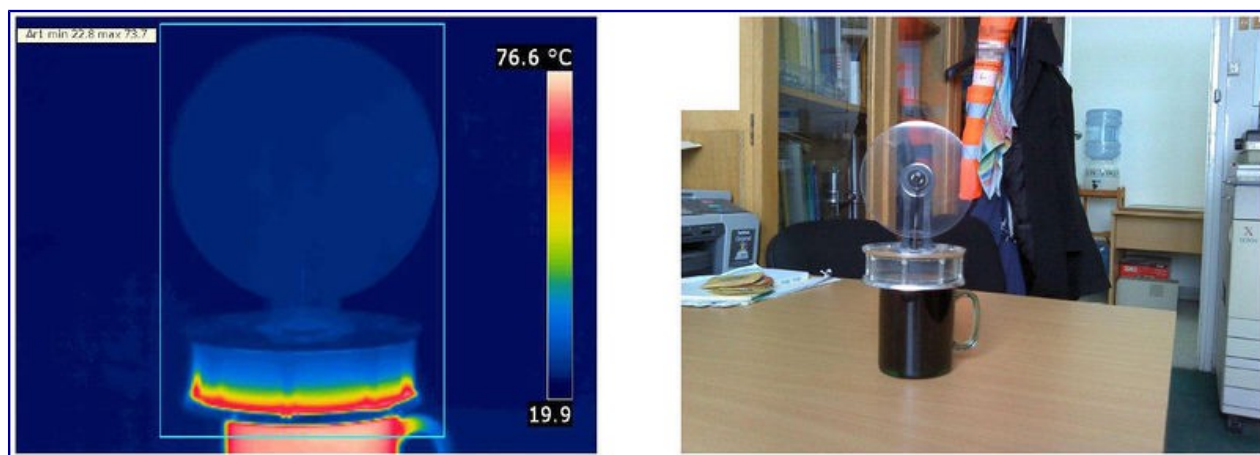




Z boku też:



Należy jednak zwrócić uwagę, że poza denkami wykonanymi z cienkiej blachy prawie wszystkie elementy tego modelu wykonane są z tworzyw sztucznych. Nawet tak niewielkie różnice temperatur pomiędzy różnymi częściami modelu są sporym wyzwaniem wytrzymałościowym dla tych tworzyw. Cylinder wyporowy podlega relatywnie sporym naprężeniom. W połączeniu z marną jakością tworzywa skutkuje to jego zmęczeniowym pękaniem w perspektywie parudziesięciu godzin pracy lub paru lat postoju na półce. Na koniec panoramiczny rzut okiem na model:





# Nie święci ramiona lepią

Maciej Tułodziecki

Kategoria: Audio, Gramofony

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Nie\\_%C5%9Bwi%C4%99ci\\_ramiona\\_lepi%C4%85](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Nie_%C5%9Bwi%C4%99ci_ramiona_lepi%C4%85)

## Pomysł

Ten temat został podjęty w zasadzie z powodu pewnej przewrotności, którą konsekwentnie lansujemy na technique.pl.

- Po pierwsze, to próba wykorzystania nowej technologii z postawieniem punktu ciężkości na zaprojektowanie elementów ramienia w takiej formie, że ich wykonanie w innej technologii niż ulepienie na drukarce 3D nie będzie możliwe (a w każdym razie nie możliwe za rozsądną cenę). Kolejnym aspektem było nabranie praktycznego doświadczenia chociażby w dziedzinie dokładności i tolerancji wykonywanych elementów. Wreszcie samo stwierdzenie "wydrukowanie" niesie w sobie kwestię doboru parametrów drukowania, co okazuje się w praktyce bardzo ważne. Samo zorientowanie drukowanego przedmiotu względem drukarki ma jak się okazuje spore znaczenie. Było to więc „rozpoznanie walką”, wnioski z którego okazały się bardzo ważne dla realizacji przyszłych projektów. Oczywiście wiemy, że oficjalnie powinno się mówić o „wykonaniu elementów ramienia w technice przyrostowej”, ale takie nazewnictwo traktujemy jako kolejne wynaturzenie teoretyków, pozostając przy swoim.
- Po drugie, zadecydowały także aspekty praktyczne. Robiąc gramofon DIY prędzej czy później trafiamy na konieczność rozstrzygnięcia: jakie ramię zastosować? Ponieważ ludzie decydujący się na budowę własnego gramofonu nie do końca wierzą, że operacja się może udać, nie chcą wkładać w nią zbyt dużych funduszy. Dopiero potem jak się okazuje, że wszystko działa jak należy przestajemy bać się ryzyka zainwestowania większej kwoty.

Jakby się bliżej przyjrzeć temu, co oferuje „rynek”, to okazuje się, że taki pakiet startowy to zestaw polskich ramion Foniki, z których jedno R 02 nadaje się do zastosowania w zasadzie „z marszu”. Pozostałe zaś wymagają mniejszych (R 03) lub większych (R 08 i pochodne) przeróbek. Alternatywy specjalnie nie ma... Można próbować użyć jakiegoś przyzwoitego (metalowego) ramienia z odzysku, ale wymaga to także pewnego doświadczenia i podobnie jak przy niektórych polskich ramionach przeróbek. Głównym problemem jest to, że winda jest wykonana tak, aby współpracowała z automatem, czy chociaż auto-stopem. Kolejny możliwy krok to zakup ramienia fabrycznego. Niestety zakupienie czegoś sensownego w cenie poniżej 1000 zet. wiąże się jednak z ryzykiem i wymaga odrobiny szczęścia.

## Założenia projektu

Sam projekt powstał spontanicznie i też nosił znamiona lepianki tzn. najpierw powstał przegub potem rurka ramienia ze stolikiem i w końcu przeciwwaga, uchwyt windy i mocowanie. Nie było to postępowanie zgodne z regułami sztuki, a stało się tak ponieważ na początku wiara w sukces była mocno umiarkowana.

- Podstawowym założeniem było ulepienie tak wielu elementów jak tylko się da, czasem wbrew zdrowemu rozsądkowi.
- Kolejnym założeniem było wykonanie łożyskowań w pionie i poziomie na łożyskach tocznych, aby umożliwić wykonanie ramienia komuś, kto nie posiada dostępu do nawet stosunkowo prostych narzędzi i obrabiarek. Zatem ten element który wchodzi w łożysko jest kalibrowanym prętem lub rurą, a samo łożysko wchodzi w „gniazdo” ulepione w stosownym elemencie.
- Inne założenie to wykorzystanie możliwie szeroko kształtu pięciokąta, który jest dla tradycyjnej obróbki, zwłaszcza obróbki skrawaniem, stosunkowo trudny do wykonania. Nie każdy poradzi sobie z podziałem okręgu na 5 części metodami konstrukcyjnymi i trzeba będzie w tym celu podeprzeć się jakimś podręcznikiem. Gdyby zaś chcieć wykonać takie ramię tradycyjnymi metodami z tworzywa sztucznego, to problem przesunie się po prostu na wykonanie formy z dużą zawartością pięciokątów.

## Wykonanie

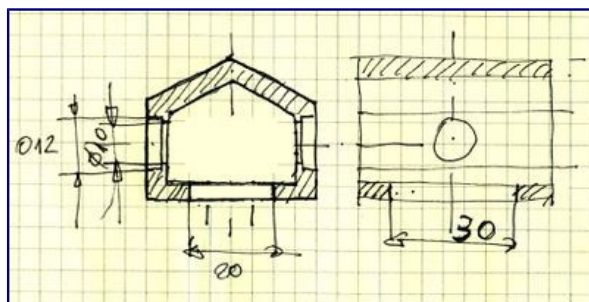
Podstawowym elementem przegubu będzie detal zwany „domkiem”, o przekroju podobnym do typowego domku z dwuspadowym dachem. W domku od czoła z jednej strony umieścimy rurkę ramienia, a z drugiej przeciwwagę. W założeniu miało to trochę przypominać poetykę ramion z lat 50: ciężkich i topornych. O co nam z grubsza chodziło pokazują obrazki z artykułu w Popular Electronics z roku 1955:





Na bocznych ścianach domku są dwa nieprzelotowe otwory, w których umieścimy łożyska osi poziomej. Zastosowano zwykle łożyska nomen omen takie same jak tradycyjnie wykorzystuje firma Syrinx w „kultowym” ramieniu PU2.

Trochę było w tym przekory, aby z góry zbić argumenty o słabości takiego łożyskowania w dyskusji podpierając się autorytetem znanej marki. Otwory pod łożyska są nieprzelotowe, co czyni je bardzo trudno wykonywalnymi wtedy, gdy zapragnęlibyśmy wykonać domek w innej technice niż lepienie na drukarce.



Ze względu na skurcz tworzywa średnicę otworu trzeba wypraktykować, aby domek nie pękł przy montażu. Ryzyko zmniejszenia luzu w łożysku przez nadmierny wcisk teoretycznie istnieje, ale w porównaniu z elementem wykonanym z metalu jest jednak stosunkowo niewielkie. Pozostało w podłodze domku zrobić owalny otwór pozwalający na wyprowadzenie osi pionowej ramienia.

Domek, rurka i stolik - pierwsze podejście.



Do tak osadzonych łożysk daje się wcisnąć przy wykorzystaniu siły dłoni pręt kalibrowany standardowo dostępny w handlu „z metra”. Elementem łożyskowania w pionie jest „grzybek” czyli nieprzelotowa tulejka z poprzecznym otworem, w który ciasno wchodzi wspomniany pręt.

Ten otwór dobrze jest przed montażem potraktować rozwiertakiem  $\phi 6$  (lub o średnicy stosownej do wewnętrznej średnicy łożyska). W osi grzybka montujemy na wcisk rurkę o średnicy zgodnej z kolei ze średnicą łożysk osi pionowej.

Łożyska osi pionowej umieszczone są w tulejce także wykonanej na drukarce i tu uwagi o wcisku i skurczu pozostają w mocy. Ponieważ zwykle tuleje łożyskowania pionowego w „wolnostojących” ramionach mają jakieś standardowe średnice, to może warto spróbować trafić w którąś z nich. Ja zdecydowałem się na średnicę  $\phi 25$ , ale w zasadzie każda średnica w granicach rozsądku jest akceptowalna. Sama tulejka ma wewnątrz mniejszą średnicę, aby łożyska mogły się oprzeć. Dużą frajdę daje tu lepienie, ponieważ wykonanie dwu średnic pod łożyska z dwu stron nieprzelotowej

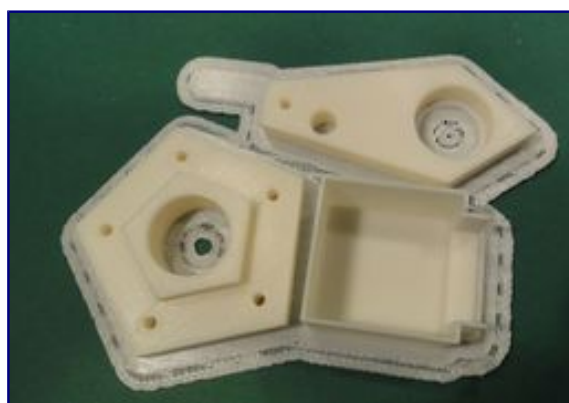
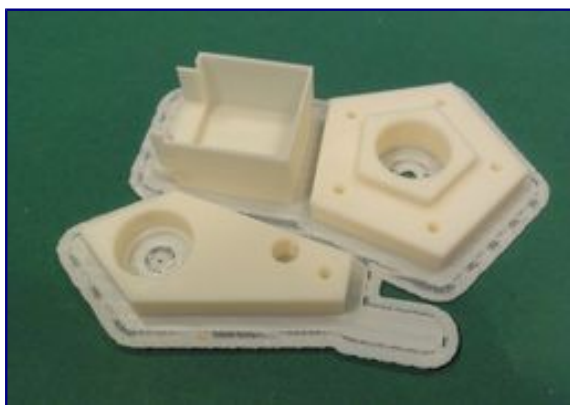


tulei „z jednego mocowania” jest przy tradycyjnych metodach niemożliwe lub, jeśli ktoś się uprze, absurdalnie skomplikowane i kosztowne. Technologia lepienia nie widzi takich przeszkód.

Skurcz może być minimalnie inny przy różnych rodzajach tworzywa, dlatego należy się liczyć z koniecznością wykonania kilku prób zadania odpowiednich wymiarów lub przewidzieć możliwość delikatnego podszlifowania wykonanych powierzchni pod łożyska.

Mało tego, wydawałoby się sprawdzona i wypróbowana wersja może się okazać nieodpowiednia jeśli zmienimy jej ułożenie na drukarce 3D. Dlatego ostateczną wersję rysunku dobrze byłoby opatrzyć odpowiednim komentarzem. Może bowiem nasze ramię spodoba się jakiejś bratniej duszy np. w Sajgonie lub Szanghaju, wtedy pozostanie tylko kwestia przesłania rysunków.

Podpórka, kołnierz i przeciwwaga w wersji "bagażnik":



Kolejnym etapem było wykonanie rurki ramienia i stolika.

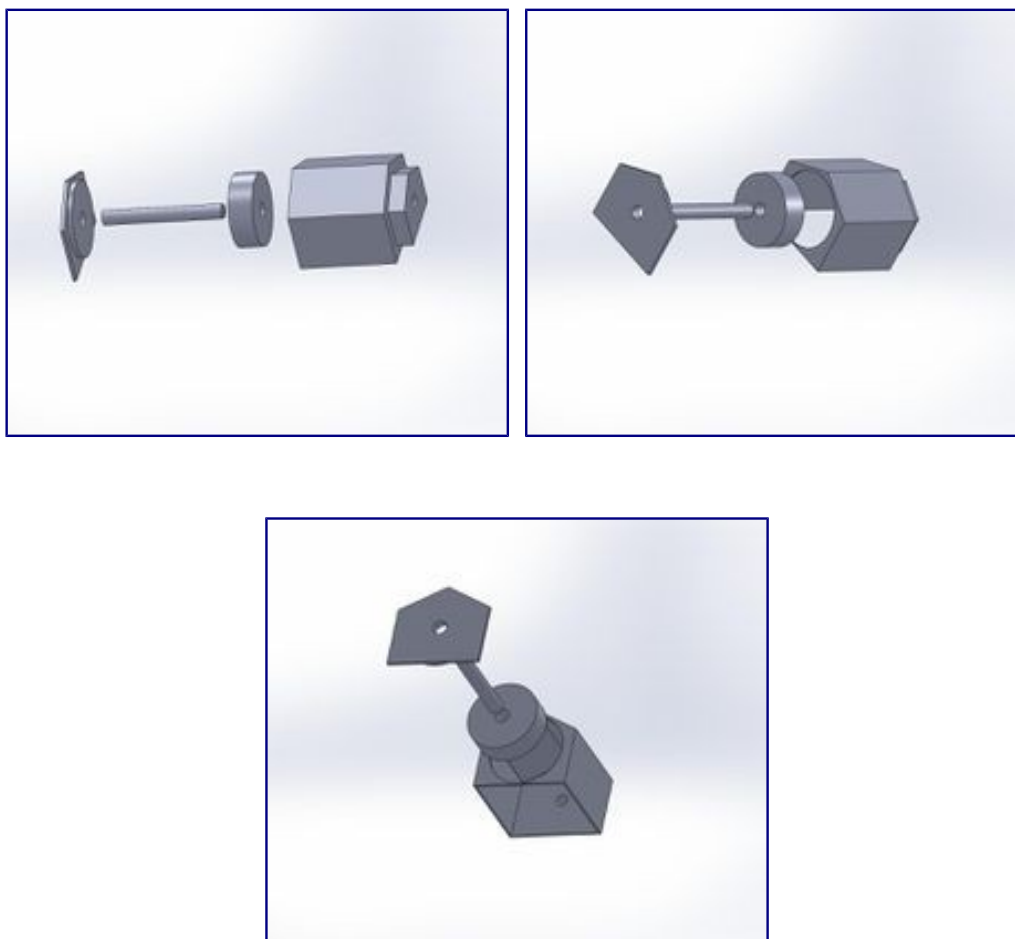
W pierwszym podejściu stolik wykonaliśmy jako zupełnie płaski wsuwany w przecięcie w rurce ramienia – oczywiście pięciokątnej w przekroju i wykonanej tak, aby jednoznacznie determinować kąt odchylenia główki. Sama rurka ma na jednym końcu przekrój wielokąta o zarysie „domku” zaś od strony stolika jest pięciokątem foremnym, co przy tradycyjnej metodzie wykonania jest nie do zrobienia, a nawet wykonanie prawidłowego rysunku technicznego tego elementu byłoby zadaniem nie lada trudnym.

W kolejnej wersji MKII, kształt ten został jeszcze dodatkowo skorygowany, aby umieszczenie rurki w „domku” stało się bardziej jednoznaczne i wygląd całości ramienia bardziej atrakcyjny.

Pozostało teraz wykonać przeciwwagę. W pierwszym podejściu została ona zrobiona w formie „bagażnika”, do którego można było włożyć coś ciężkiego. Zrobiliśmy tu kilka eksperymentów, aby finalnie zrezygnować w ogóle z tej koncepcji... Nie mniej pierwszy egzemplarz z „bagażnikiem” sprawdził się jako tako w boju, czyli na gramofonie.

W drugim podejściu umieściliśmy tradycyjną przeciwwagę w formie metalowego walca przesuwającego się na śrubie, z tym, że całość została ukryta w przedłużeniu „domku”. Takie rozwiązanie pozwala na podparcie śruby, będącej osią przeciwwagi, na obu końcach. Powinno to więc nieporównanie zwiększyć sztywność konstrukcji.

Nowa wersja przeciwwagi:

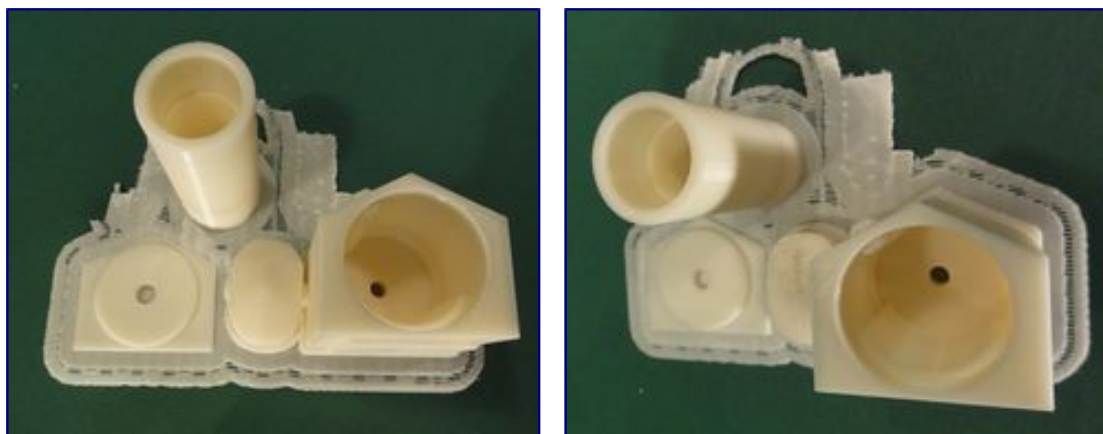


Druga wersja przeciwwagi:



Przeciwwaga wersja trzecia, nowy grzybek i nowa tulejka:





W tym miejscu można pozwolić sobie na drobną uwagę nawiązującą do technologii lepienia detali. Mianowicie sterując wypełnieniem zaordynowanym podczas ich lepienia można uzyskać praktycznie dowolny kompromis między ciężarem, a sztywnością rurki. Ponieważ moda na ramiona ULM jakby przeszła do historii, poszliśmy w stronę sztywności. Co z tego finalnie wyszło i jakie uzyskaliśmy masy efektywne okaże się przy okazji prób i testów ramienia, co sukcesywnie opiszemy.

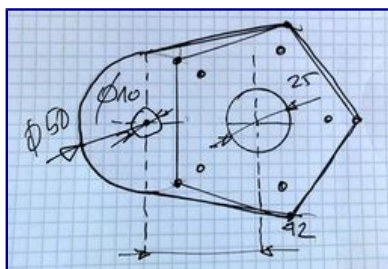
Kolejnym elementem było wykonanie podstawki do windy i „podstawki spoczynkowej” ramienia. Ma ona oczywiście kształt pięciokąta tym razem nieregularnego. W pierwszym podejściu wykorzystana była winda od ramienia Bernarda, ale potem zdecydowaliśmy się użyć typowej windy marki Rega, dostępnej w rozsądnej cenie na brytyjskim portalu aukcyjnym. Ponieważ ramię ma dużą powierzchnię styku z podpórka windy i leży na niej stabilnie to „podstawa spoczynkowa” okazał się zbędna.

Ostatnim elementem pozostała tuleja ramienia z kołnierzem mocującym, który ma kształt pięciokąta oczywiście :)

Mechanizm antiskatingu został zrobiony bardziej niż prowizorycznie, w postaci ciężarka na lince powieszono na wsporniku wygiętym z biurowego spinacza, no cóż, lepszy taki niż żaden.

Założenie wstępne zostało wypełnione. Jedyne metalowe elementy to: łożyska, kawałek rurki na oś pionową i kawałek pręta na oś poziomą, tulejka regulująca luz pionowy ramienia, wkręty dociskowe, przeciwwaga i ów wyżej wymieniony spinacz do antiskatingu :) Jedyne elementy, które trzeba było wykonać specjalnie to wymieniona tulejka i przeciwwaga. Pozostało zrobić podstawę mocującą ramię do gramofonu przeciągnąć przewody i można było przystąpić do posłuchania pierwszych dźwięków.

Szkic podstawy ramienia:



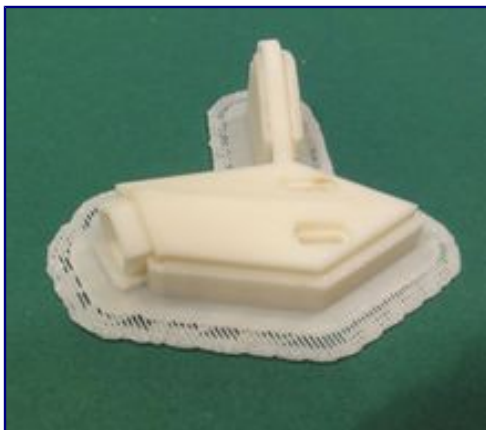
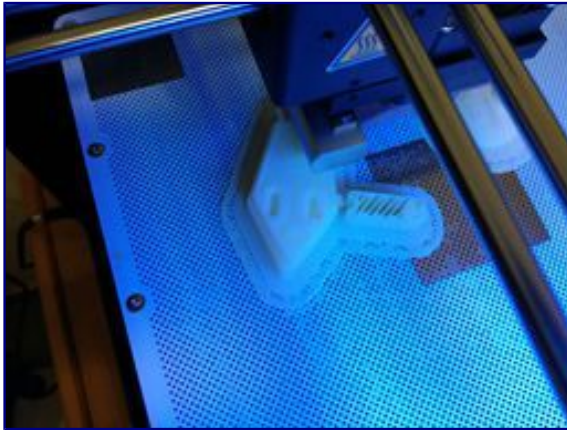
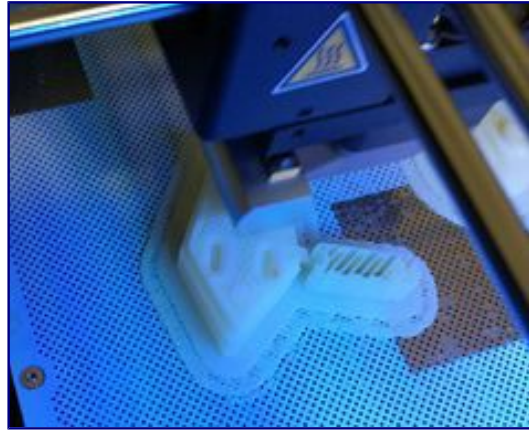
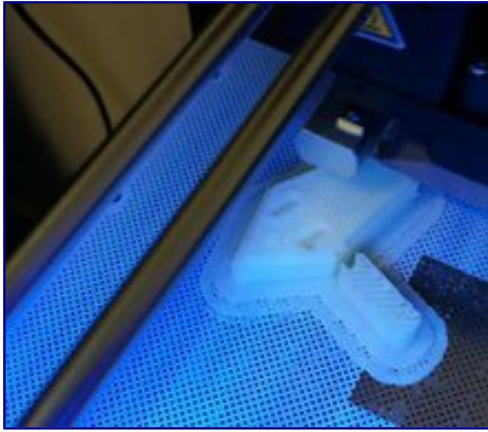


## Pierwsze próby



Nie wydarzyło się nic, co dyskwalifikowałoby ramię, można było zatem przystąpić do pierwszych poprawek. Na pierwszy ogień poszedł stolik zamieniony na element o zmiennej grubości i kształcie pięciokąta :) Tym razem wciskany do rurki ramienia – znowu niepowtarzalne połączenie - pięciokątny „czop” w pięciokątny otwór.

Poprawka stolika:



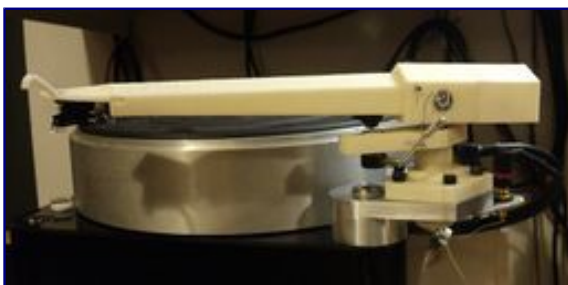
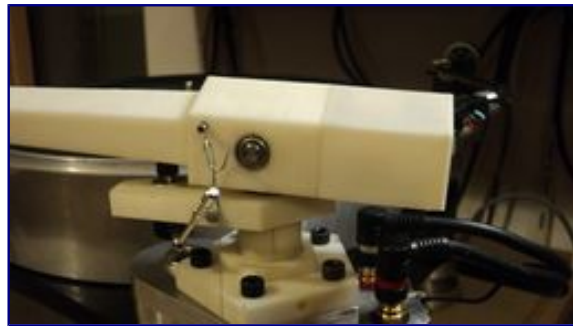
Druga próba - z nowym stolikiem:







Trzecia próba - z nową przeciwwagą:

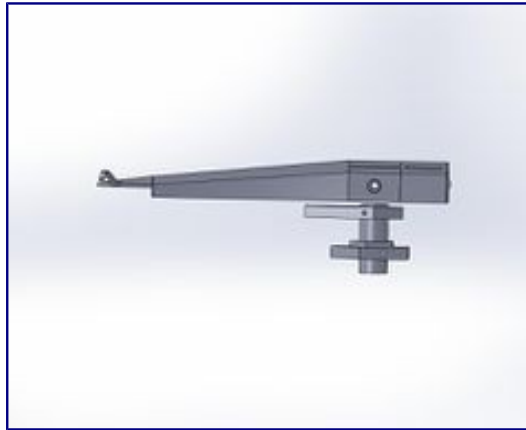
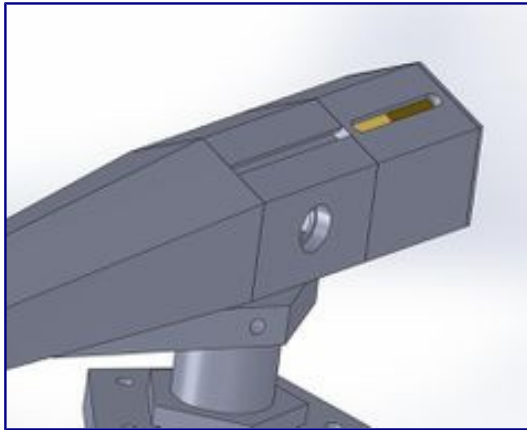






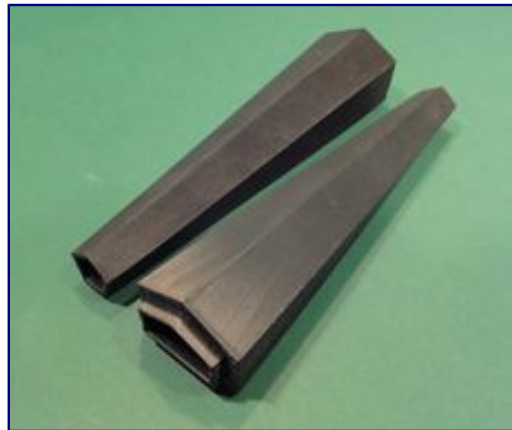
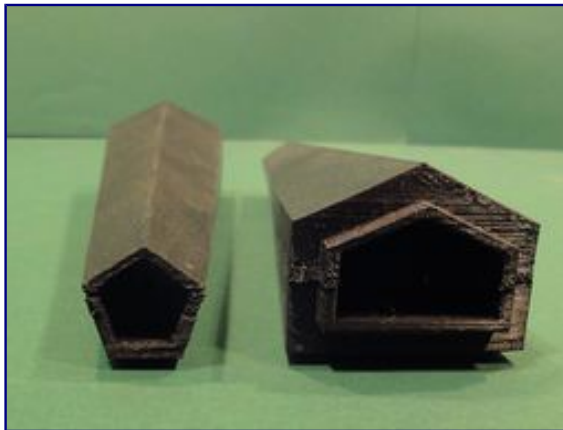
## MK II

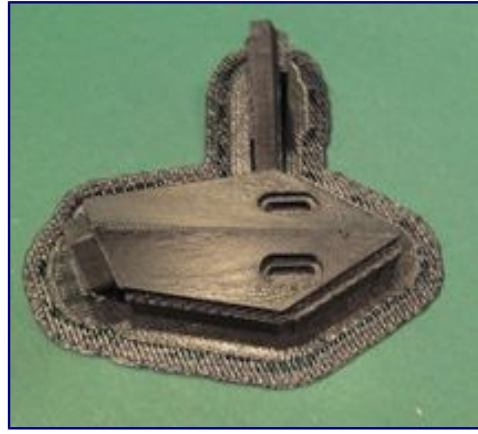
Po kolejnych testach można było przystąpić do wykonania nowej wersji ramienia o lekko zmienionym wyglądzie i dla odmiany w innym kolorze:



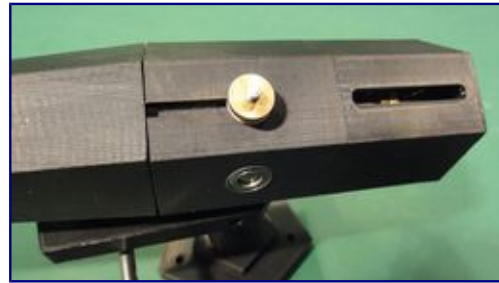


Prototyp MKII poprawione elementy rurki i stolik:





Całość po wstępnym zmontowaniu:





Przyszła też czas na poprawienie trochę konstrukcji antiskatingu i zapewnieniu mu możliwości regulacji.

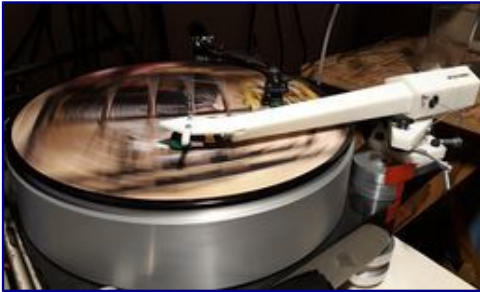
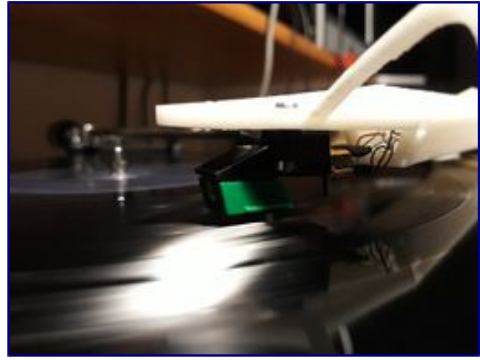
Pracując nad ramieniem w wersji MKII stary "biały" prototyp został wystawiliśmy do wyścigów ramion. Pierwsze testy i porównania zostały przeprowadzone w konkurencji z ramieniem Linn Basic LVV i Ariston, czyli przyzwoitymi budżetowymi ramionami.

W końcu jest to projekt, który zaczął się jako żart techniczny i nie ma ambicji stworzyć "przypuszczalnie najlepszego ramienia świata", tylko znieść ograniczenia w budowie gramofonów DIY.

Wyniki tych "badań" to już temat na kolejny odcinek... Teraz, na zakończenie i dla zachęty, kilka zdjęć:







# Stabilizator spokoju mózgu

Konrad Klekot

Kategoria: Audio, Gramofony

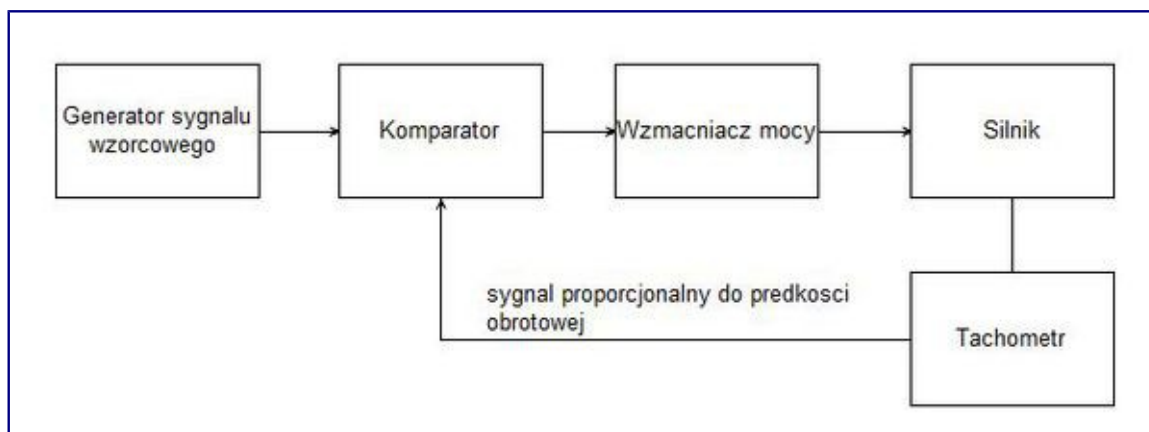
Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Stabilizator\\_spokoju\\_m%C3%B3zgu](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Stabilizator_spokoju_m%C3%B3zgu)

## Czyli kilka słów o (nie)doskonałościach napędu gramofonowego.

Kiedy popatrzymy na gramofon, dojdziemy do wniosku, że nie jest to specjalnie zaawansowane urządzenie. Owszem, jest to dzieło mechaniki precyzyjnej, aczkolwiek porównując go chociażby z odtwarzaczem CD, łatwo wskazać które z nich jest mniej skomplikowane, szczególnie na gruncie elektroniki. Uwaga – to twierdzenie jest pułapką i to w dwóch miejscach. Odpowiedź wydaje się być podana wręcz na tacy, ale tak naprawdę nic nie jest takim prostym jakim się wydaje. Dwa wyrażenia-klucze to „mechanika precyzyjna” oraz „elektronika”. Warto powiedzieć kilka słów o tym drugim aspekcie, aczkolwiek nie będą to rozważania całkowicie oderwane od pierwszego.

Gramofon do swojego działania potrzebuje dwóch części składowych – napędu i ramienia. Skupię się na tym pierwszym. Pozornie wydaje się to proste – silnik zasilany ze stałego źródła napięcia wprawia w ruch talerz, który dzięki ułożyskowaniu zdolny jest się kręcić bez oporów, a masa talerza zapewnia pozorną stabilność obrotów. Teoretycznie to powinno działać, lecz to wszystko to poważne uproszczenie, praktycznie nie mające zastosowania. Patrząc na różne modele gramofonów różnych producentów widać wysiłek, żeby ten warunek zawarty powyżej spełnić. Nie mam tutaj zamiaru faworyzować jakiegokolwiek napędu, bezpośredniego czy paskowego, bo to „święta wojna” i temat na telenowelę.... Jak wiadomo, każde dzieło człowieka jest tak niedoskonałe jak on sam, więc producenci wymyślili przynajmniej kilka patentów w jaki sposób zapewnić stabilność obrotów od strony elektronicznej.

Sposób pierwszy nazywany czasem jako „DC Servo” a mówiąc inaczej jest to system tachometrycznej kontroli obrotów silnika z pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego. Uproszczonej zasadę działania prezentuje schemat blokowy nr 1. Na osi silnika znajduje się tarcza, której obroty proporcjonalne do obrotów silnika są odczytywane przez czujnik i porównywane z sygnałem wzorcowym. Komparator porównując obydwie napięcia na bieżąco kontroluje i zadaje poziom napięcia sterującego silnik, utrzymując go na stałym i odpowiednim poziomie. Każdy odchył i wahanie jest na bieżąco korygowany przez układ. Rozwiązanie to było szeroko stosowane chociażby w gramofonach firmy Fonica.



Sposób drugi to kwarcowy stabilizator obrotów. Ogólna zasada działania podobna jak w sposobie pierwszym. Główna różnica polega na zastosowaniu jako źródła sygnału wzorcowego generatora kwarcowego, którego częstotliwość po podzieleniu i przetworzeniu na napięcie steruje komparatorem, a on w dalszej kolejności silnikiem napędu talerza.

Jakie przełożenie ma ta skomplikowana technologia na praktyczne użytkowanie urządzenia? Patrząc na rozwiązania praktyczne układów w gramofonach oraz to jak działają w praktyce, widać od razu, że modele z kwarcową stabilizacją odznaczają się mniejszą nierównomiernością obrotów. Parametr ten nieraz potrafi być lepszy nawet o rząd lub dwa rzędy wielkości. Tutaj pojawia się następna pułapka nazwana przeze mnie „wojną na procenty”. Po pierwsze, widać tutaj ułomność kwarcowej stabilizacji obrotów /tak to prawda, czy się to zwolennikom podoba czy nie, nie jest ona taka doskonała jak niektórzy próbują o tym mówić/ lub jak kto woli „prymat mechaniki nad elektroniką”. Jako przykład niechaj posłuży tabela parametrów gramofonu JVC QL-10. Patrząc w dane techniczne widać sporą różnicę między dokładnością układu elektronicznego stabilizatora jako takiego, a stabilnością obrotów napędu talerza. Różnica trzech czy czterech rzędów wielkości jest duża, aczkolwiek praktycznie pomijalna w tym przypadku. Dlaczego? Bo ucho ludzkie i tak nie jest w stanie wychwycić takiej różnicy.



Chociaż obecnie użytkuję gramofon z kwarcową stabilizacją obrotów, wcześniej przez długi okres czasu w użyciu miałem gramofon z konwencjonalnym DC Servo i katalogową stabilnością prędkości na poziomie 0,1%. Wydaje się być to dużo, aczkolwiek tylko na papierze. W praktyce jest to błąd uznawany za wystarczający do komfortowego słuchania w warunkach domowych. I wreszcie po drugie – błąd bezwzględny prędkości znamionowej to tylko połowa problemu. Drugi aspekt to wpływ czasu na zmianę prędkości talerza. Właśnie tutaj przejawia się dominacja stabilizacji kwarcowej nad klasyczną – dokładniej mówiąc chodzi o dryft temperaturowy. Każdy układ od chwili uruchomienia potrzebuje określonego czasu by osiągnąć stabilne warunki pracy. W przypadku układu konwencjonalnego to zazwyczaj kilka minut, o czym producenci z pełną świadomością informują /zazwyczaj/ w instrukcji obsługi gramofonu. W tabeli ww. modelu JVC producent wyszczególnił zarówno dryft spowodowany wpływem czasu jak i zmianami temperatury. Co to praktycznie oznacza? Jeśli użytkownik gramofonu bez kwarcu widzi potrzebę dokonanie korekty prędkości talerza tzw. pitchem, to nie wolno tego robić od razu po włączeniu gramofonu. Po osiągnięciu stabilnych warunków termicznych, z kolei, prędkość nie odpłynie i jej odchył będzie mieścił się w wartości wyszczególnionej przez producenta. Stabilizator kwarcowy z kolei osiąga swoje parametry wręcz „natychmiast”.

<b>QL-10</b>	
<b>MOTOR:</b>	
Type:	Core-less DC servomotor
Drive System:	Direct-drive system
Speeds:	33-1/3 and 45rpm
Speed Detection System:	Integrated frequency generator
Servosystem:	Quartz servosystem
Pitch Control Range:	±6Hz (Standard: 440Hz)
Speed Change:	Electronic switching
Start-up Time:	<0.6 sec. (60°)
Wow and Flutter:	<0.02% (WRMS) <0.04% (DIN)
Signal-to-Noise Ratio:	>65dB (IEC-B) >75dB (DIN-B)
Start-up Torque:	>1.8kg·cm
Speed Deviation:	<0.002%
Load Characteristics:	0% (under 120-gram loads)
Drift (hour):	0.00004%/H
Voltage Drift (±10V):	0%
Thermal Drift (°C):	0.00003%/°C
Quick-Stop Time:	<1 sec.
<b>PLATTER:</b>	316mm aluminum die-cast
<b>TOEARM:</b>	
Type:	Statically-balanced arm with New Gimbal Support on TH (Tracing Hold) System
Effective Length:	245mm
Tracking Error:	+1°48', -1°31'
Overhang:	15mm
Applicable Tracking Force:	0 — 3 grams (0.1-gram steps)
Applicable Cartridge Weight: (including headshell weight)	12 — 32 grams
Arm Elevation Range:	40 — 60mm
Operation Mode:	Manual
<b>CARTRIDGE SUPPLIED:</b>	
<b>GENERAL:</b>	
Dimensions (H × W × D):	197 × 510 × 410 (mm) 7-3/4 × 20-5/64 × 16-9/64 (inches)
Weight:	19.5kg (42.9 lbs.)



Jednak czy wysoka stabilność to przywilej tylko układu kwarcowego? Otóż nie, lecz o tym mało kto wie. Niedoskonałość DC Servo wynika bezpośrednio z wahań napięcia tego układu, a konkretniej – dryftu termicznego wzorca napięcia odniesienia. W najlepszym wypadku jako wzorzec służy trójkońcówkowy stabilizator napięcia z dzielnikiem rezystorowym. Nie jest to układ skompensowany termicznie, do tego układ zasilania nie zawsze wykonany jest z odpowiednią starannością, co tylko pogarsza sprawę. Stosując specjalne układy stabilnych źródeł napięcia skompensowanych termicznie, przy odpowiednio dbalej konstrukcji zasilacza, możliwe byłoby osiągnięcie w układzie DC Servo dokładności podobnej jak w stabilizatorze kwarcowym. I to zarówno na poziomie dokładności sygnału wzorcowego, jak i stabilności obrotów. Problemem natomiast jest koszt – precyzyjne układy napięcia odniesienia to domena aparatury profesjonalnej i w sprzętach powszechnego użytku praktycznie nie są używane.

Jest jeszcze jedna kwestia dlaczego stabilizator kwarcowy nie jest „jedyną słuszną opcją” oraz dlaczego to nie on jest kluczem do sukcesu uzyskania stabilnych obrotów. Gramofon to przede wszystkim urządzenie mechaniczne – dlatego uczyłem na początku tekstu wyrażenia-klucza „mechanika precyzyjna”. Jak pokazałem wyżej, kwarc pomimo swoich bardzo dobrych parametrów elektrycznych, nie jest w stanie ich powtórzyć w gramofonie. Po prostu ogranicza nas tutaj precyzja wykonania podzespołów mechanicznych – silnika, łożyska talerza, samego talerza czy osi napędowej. Ostatecznie końcowy efekt to suma błędów składowych wszystkich elementów. Jedynym pocieszeniem jest, że elektronika tutaj psuje najmniej. Przeglądając prospekty można czasem spotkać dwa modele gramofonów prawie że identyczne – dobrym przykładem jest Saba PSP 250 i 350. Główna różnica to stabilizator obrotów. Pierwszy gramofon posiada stabilizator napięciowy, a drugi kwarcowy. Różnica jakościowa na papierze? Wręcz niewielka /0,06% i 0,05%/. Producent mógł się mocniej postarać, ale biorąc pod uwagę, że jest to klasa budżetowa, nie ma powodów do narzekania.

Na marginesie – powszechnie panuje przekonanie, jakoby stabilizator kwarcowy był domeną wyłącznie gramofonów z napędem bezpośrednim. Nie jest to prawdą. Istnieją takie modele z napędem paskowym, lecz nie stanowią zbyt dużego procentu całości zbioru. Jedną z takich konstrukcji jest swego czasu flagowy Philips AF977. Nierównomierność obrotów wg producenta to 0,025%, zresztą tyle samo co w sławetnym i legendarnym Technicsie SL1210 mk2, gramofonie uznawanym za króla, nie tylko tych z napędem bezpośrednim. Zaskakujące, prawda?

Niektórzy fanatycy lub łagodniej mówiąc, zwolennicy „Quarz Controlled” nie zawsze są świadomi „co jak dlaczego” a na słowo „kwarc” reagują trochę jak psy Pawłowa, czyli z automatu, podnosząc swój hurra- optymizm, widząc w tym „jedyną słuszną opcję”. Wspominana wcześniej „wojna na procenty” tak naprawdę odbywa się głównie w głowach użytkowników i marketingowców. Wniosek z tego wszystkiego jest jeden – w całym tym wyścigu zbrojeń na końcu jest ucho, które jest na tyle ułomne, że nie przejmuję się tym, co mówią tabelki w prospektach. Praktyczne przełożenie tego wszystkiego na wymierną jakość odbioru sygnału muzycznego prezentuje tabela nr 1. Po przeczytaniu jej zachęcam do posłuchania muzyki. Wszak o to w całym tym zamieszaniu powinno chodzić.



### Ledwo dostrzegalne i niedopuszczalne wartości kołysania dźwięku w muzyce

Rodzaj muzyki	Kołysanie	
	ledwo dostrzegalne %	niedopuszczalne %
Pojedynczy ton skrzypcowy	0,1	0,5
Wolna muzyka fortepianowa	0,2	1
Muzyka na skrzypcach	0,5	1,5
Orkiestra symfoniczna	0,5	1,5
Muzyka taneczna	0,5	1,5
Muzyka taneczna z fortepianem	0,5	1,2
Jazz	1,0	2,0

# Dwucylindrowa maszyna parowa

Tekst: Maciej Tułodziecki

Zdjęcia: Szymon Dowkontt

Animacje i rysunki: Bartłomiej Babicki

Kategoria: Inne modele silników, Maszyna parowa

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Dwucylindrowa\\_maszyna\\_parowa](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Dwucylindrowa_maszyna_parowa)

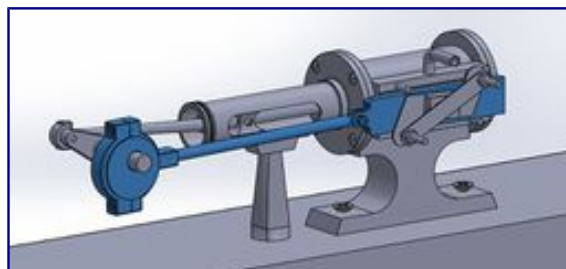
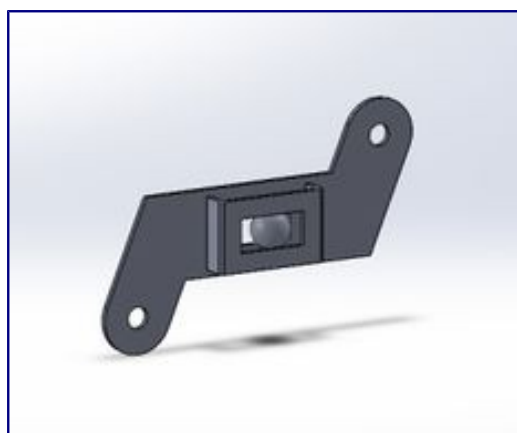
Ostatnimi czasy nasz zapal do maszyn parowych zmalał, a zasadniczym powodem jest coraz gorszy dostep do tradycyjnych obrabiarek i ogólnie mówiac obróbki mechanicznej. Fachowcy, na których można było dotąd liczyć, dawno osiągnęli wiek emerytalny, a o ich następców nie ma (tzn. nie ma w kraju). Tak czy inaczej operacje które kiedyś mogły trwać maksymalnie powiedzmy miesiąc, teraz potrafią ciągnąć się latami.

Czasem udaje się kupować maszyny parowe w częściach, w 90% są one niekompletne, ale zdarzają się też przypadki kiedy w kupce części jest więcej niż jedna maszyna. Trzeba wtedy rozwiązać łamigłówkę polegającą na złożeniu maszyny „w głowie”.

W przypadku kupna na żywo na targowisku staroci rzecz wymaga refleksu. W przypadku kupna w sieci można dokładnie przestudiować zdjęcia. Tak też działo się z tą maszyną parową. Zostały kupione cylindry z krzyżulcami i podporami. Właściwie to atrakcyjne było tylko wejście w posiadania dwu symetrycznych cylindrów podwójnego działania.

Z rozrządu kompletny był jeden suwak, który szczęśliwie mógł posłużyć jako wzór do dorobienia drugiego. Te elementy wykonane zostały w sposób dość dziwny. Tak, jakby ktoś bardzo chciał skomplikować sobie życie. Żeliwne podpory cylindrów zostały do nich przylutowane, generalnie lutowanie było chyba ulubioną technologią autora.

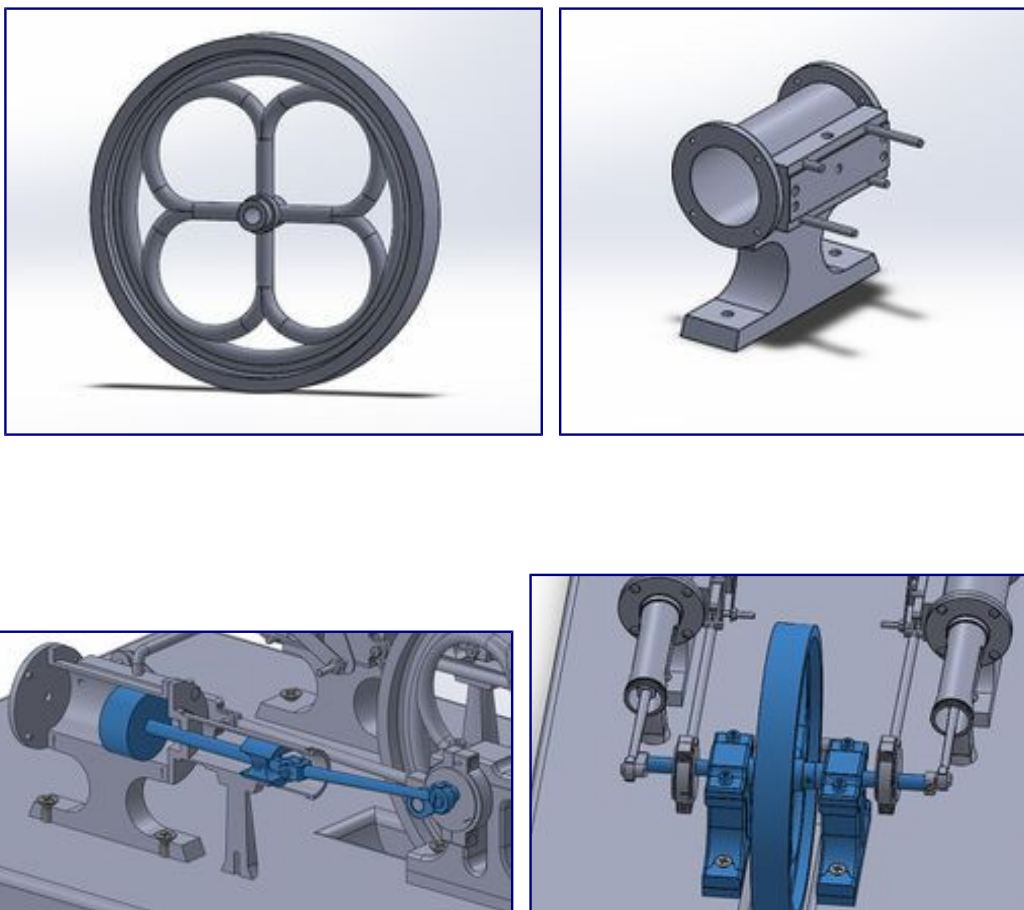
Docisk suwaka wraz z kulką i przekrój mechanizmu rozrządu.



Po wykonaniu remanentu przystąpiliśmy do dzieła.

Na szczęście ze starych zasobów zostało kilka kół zamachowych. Wykorzystaliśmy takie koło, gdzie modelem do odlewu po odpowiednim „podrasowaniu” był fragment jakiejś maszynki, możliwe że nawijarki lub kołowrotka. Kolejnym etapem było wykonanie podpór wału i do tego posłużyła już technika CNC.

Koło zamachowe, cylinder i mechanizm korbowo - tłokowy.



Ponieważ zwykle jest tak, że im bliżej końca to zapal spada, z pomocą przyszedł nam młody człowiek, obecnie inżynier, Bartłomiej Babicki. Czasem się tak zdarza, że młodzi ludzie wykazują zainteresowania będące trochę w kontrze do lansowanej na siłę innowacyjności. Pan Bartłomiej zgodził się przy okazji wykonywanej pracy teoretycznej, poświęconej maszynom parowym, doprowadzić do szczęśliwego finału nasz model.

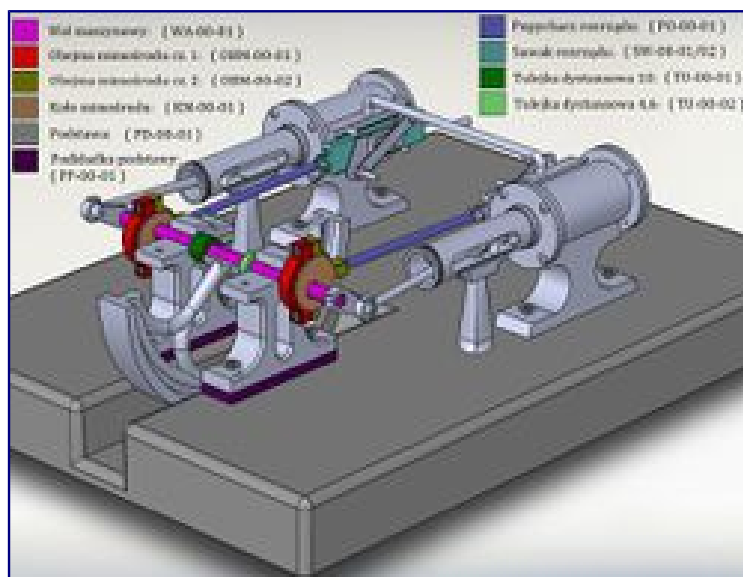
Nam pozostało tylko otworzyć kieszenie i sfinansować wykonanie brakujących elementów. Ponadto zapal młodego człowieka udzielił się nam na tyle, że trochę operacji np. wykonanie suwaka wykonaliśmy sami (to znaczy ja zrobiłem elementy tradycyjnymi metodami ślusarskimi, a Szymon je polutował). Odświeżyliśmy też wszystkie stare elementy żeliwne, malując je na tradycyjny zielony „maszynowy” kolor.



Z kolei p.Bartłomiej wykonał rysunki techniczne elementów rozrządu wału i podstawy oraz dopilnował ich wykonania. Elementy rozrządu, a konkretnie obejmują mimośrodów zostały wg projektu p Bartłomieja wykonane społecznie na obrabiarce CNC.

Spotkały się więc w naszej maszynie technologie XIX, XX i XXI wieku.

Brakujące elementy zaznaczone kolorami:



Pozostało jedynie maszynkę złożyć i poddać testom. Jak zwykle pojawiło się nieco komplikacji, ale ostatecznie się udało. Ot jak zwykle trzeba było zregenerować kilka urwanych śrub i poprawić wzajemne ustawienie elementów.

W testach korzystamy zwykle z ciśnienia do 3bar, a większość maszyn działa już przy 1-1,5 bara. Tu komplikacja polegała na tym, że testowaliśmy najpierw oddzielnie oba cylindry, wobec czego cylinder czynny musiał ciągnąć balast drugiego, nie podłączonego, cylindra. Generalnie maszyna pracuje, choć cylinder z dorobionym suwakiem wymaga, aby dla zyskaniu na szczelności suwak ten został lepiej dotarty.

Pierwszy montaż na próbę, a potem malowanie.

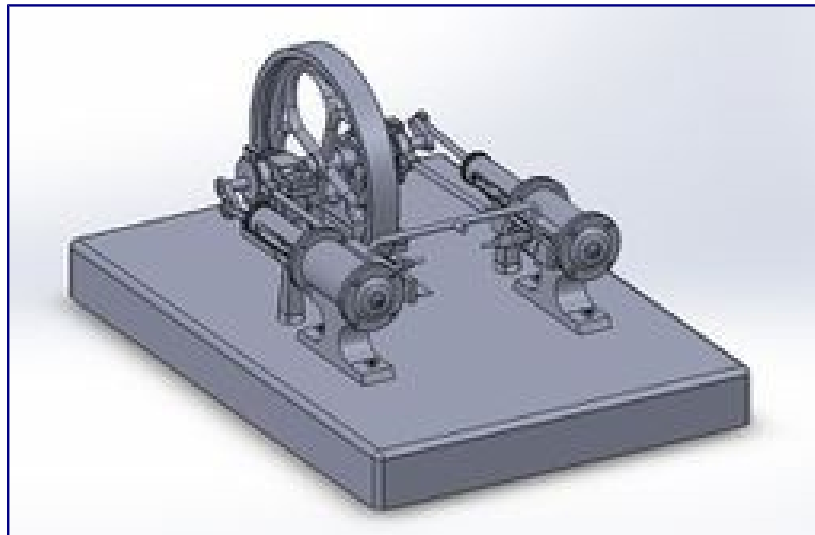
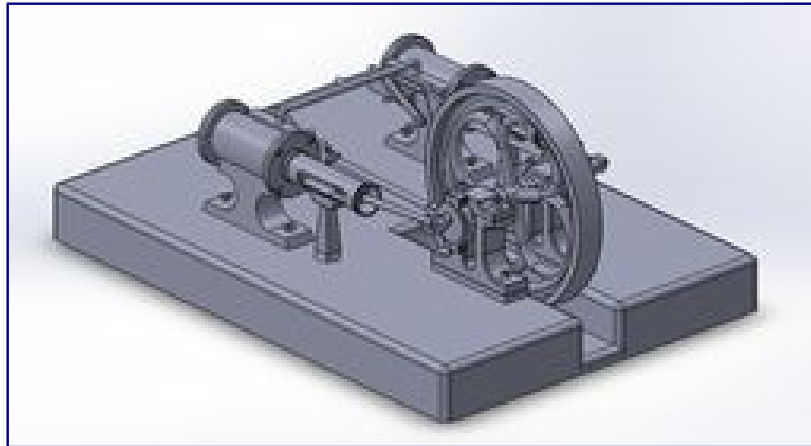




Przesławny rozrząd z suwakiem dociskany za pośrednictwem kulki łożyskowej. Docisk wywierany jest kawałkiem sprężyny płaskiej. Kulka jest posadowiona w otworze wykonanym w sprężynie. Przewiercenie tego otworu to był prawdziwy *challenge* :)



Galeria rysunków 3D kompletnej maszyny.



Galeria zdjęć gotowej maszyny, pozostało jedynie zrobić otwory smarujące w pokrywach podpór wału i trochę ucywilizować postument...







# Szreniawa 2017

Maciej Tułodziecki

Kategoria: Muzea

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Szreniawa\\_2017](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Szreniawa_2017)



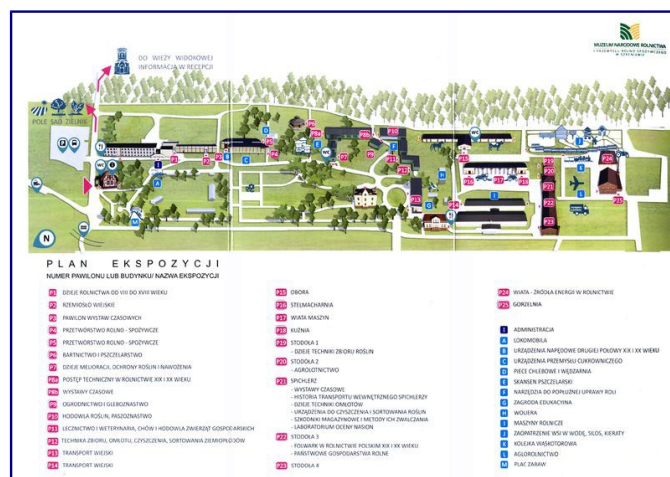
Przy okazji poprzedniej wizyty w Muzeum wyraziliśmy pragnienie, aby jeszcze raz tam wrócić. Były ku temu dwa powody:

- Po pierwsze, Muzeum jest na tyle duże, że ogarnięcie wszystkich eksponatów jest w jednym podejściu trudne, a my byliśmy skoncentrowani głównie na maszynach parowych.
- Po drugie, jak na złość dział gdzie znajdują się maszyny parowe był akurat w przebudowie i spora część zdjęć z poprzedniej wizyty musieliśmy zrobić zza ogrodzenia.

Wracając do Muzeum tym razem w niedzielę 16 lipca 2017 natknęliśmy się na festyn, który akurat miał tam miejsce.

W międzyczasie pojawiły się dwa ładne prospekty dotyczące Muzeum, pierwszy ogólny zawierający plan ekspozycji i drugi dotyczący odbywających się w Muzeum imprez dla młodzieży.

W pierwszym prospekcie znajduje się też opis filii, czy może raczej oddziałów Muzeum znajdujących się w pobliżu. Jeden z nich dotyczący pszczelarstwa w Swarzędzu udało nam się nawet odwiedzić. Plan ekspozycji wykorzystamy do wskazania miejsc, które opisujemy



Właściwie od razu udaliśmy się do miejsca, gdzie widzieliśmy kolekcje maszyn. Okazało się, że magazyn maszyn po uporządkowaniu został otwarty i nosi nazwę "Wiata-źródła energii w rolnictwie" - na planie P24. Znajdują się tam lokomobile ciągniki rolnicze i silniki "stacjonarne". A ponieważ tym razem udało się podejść do maszyn z bliska, to kilka rzeczy, które zwróciły naszą uwagę:

Ciągniki różnego rodzaju

- Gąsienicowe

Uroczę kabrio rodem z Wrocławia - Famo ...



...i dwa ciągniki rodem z Gorzowa

Mazur



Piast



- Ciągniki samodiałowe

W czasach kiedy produkowano powyższe ciągniki i pełną parą ciągnął Ursus, produkty tego typu nie stały w sklepach z ciągnikami. Często zmuszało to potencjalnych użytkowników do podejmowania heroicznym i desperackim prób samodzielnego budowania ciągników.

Nikt nie widział w tym fakcie nic żenującego i nawet pamiętam program telewizyjny w którym urządzono konkurs sprawności takich "samodiałów" gdzie nagrodą główną był PRAWDZIWY silnik od ciągnika Ursus :)

Co ciekawe zwyczaj ten się utrzymał i gdzie nie gdzie takie ciągniki można zobaczyć nawet dziś. W tym nurcie przoduje Podhale. Oczywiście gdyby pójść w tym kierunku to takimi wynalazkami dałoby się pewno umeblować kilka takich wiat, co większego sensu chyba nie ma, ale pokazanie przykładowych egzemplarzy na pewno jest słuszne.



Poniższy egzemplarz o ile wzrok mnie nie myli ma maskę od "Malucha".





- Ciągnik węgierski DUTRA D4K

Ciągnik o dość nietypowym wyglądzie.



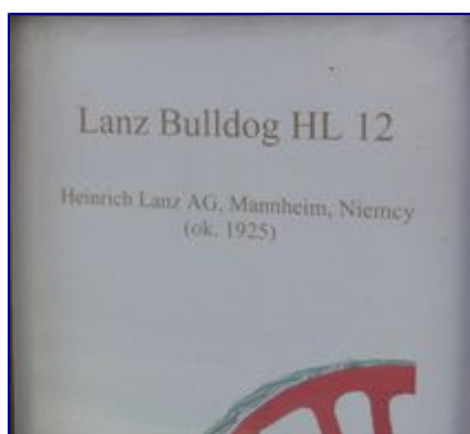
- Klasyka ciągników

Dużą ciekawostką jest model dydaktyczny ciągnika Lanz.





Jeden z dwu egzemplarzy miniciągnika Lanz Bulldog.





Klasyka klasyki...



Ursus czyli klasyka polskich ciągników.





Klasyczny, by nie powiedzieć "kultowy" silnik stacjonarny Perkun.

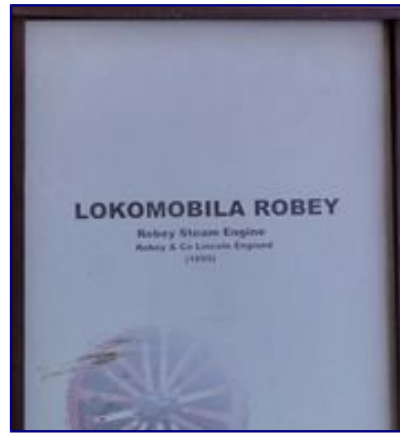


Najważniejszy punkt programu czyli lokomobile.









Lokomobila LANZ





Oczywiście nie mogło też zabraknąć zdjęć lokomobili stanowiącej wizytówkę Muzeum. Dlatego kilka nowych zdjęć dla przypomnienia.





Lokomobila Cegielskiego była jak widać ze zdjęć i słyhać z filmu "pod parą". Co prawda trapiły ją problemy techniczne związane z uszczelkami, ale i tak robiła wrażenie. Ta lokomobila była przygotowana do pokazu na dziedzińcu "folwarku" gdzie oprócz niej wystawiono jeszcze kilka innych ciągników i silników stacjonarnych. Wszystkie te maszyny miały być prezentowane "w akcji", niestety ograniczony czas nie pozwolił nam na uczestnictwo w tym spektaklu... :(

Folwark to duży plac po którego jednej stronie wyeksponowane są kombajny, a po drugiej drobniejsze maszyny i narzędzia.





Generalnie w Muzeum jest dużo eksponatów poświęconych szeroko rozumianemu transportowi w rolnictwie. Są dwie "hale" gdzie zgromadzono wszelkiego typu pojazdy konne od sań plecionych z wikliny do karawanów.

W pierwszej hali zmieściła się nawet niewielka lokomotywa







Można tam także znaleźć większość pojazdów klasyfikowanych umownie jako rolnicze, gdzie królują m.in. Tarpany (może trochę z powodu patriotyzmu regionalnego).

W drugiej hali są głównie pojazdy konne, ale nie tylko. Jest "obowiązkowy" wóz strażacki, po prostu bez tego eksponatu nie może się obyć żadne miejsce gdzie istnieje chociaż OSP. Jest też także rower eksponowany jako drewniany, w którym drewniane są tylko koła zrobione na kształt kół do furmanek...







W drodze do wiaty z lokomobilami mijamy mini lotnisko gdzie zgromadzono wszystkie podstawowe samoloty służące w rolnictwie. Główną atrakcją jest tu Belfegor, czyli rolniczy samolot ODRZUTOWY (drugi egzemplarz Belfegara można zobaczyć w Muzeum Lotnictwa w Krakowie). To dość rzadki eksponat. Mimo wyprodukowania prawie 1000 egzemplarzy do naszych czasów przetrwało ich zaledwie kilkanaście, w tym tylko parę w stanie muzealnym (trzeci egzemplarz który znamy można obejrzeć w muzeum lotnictwa w Moskwie). Na skraju mimilotniska stoi zaparkowany mały skład kolejowy.



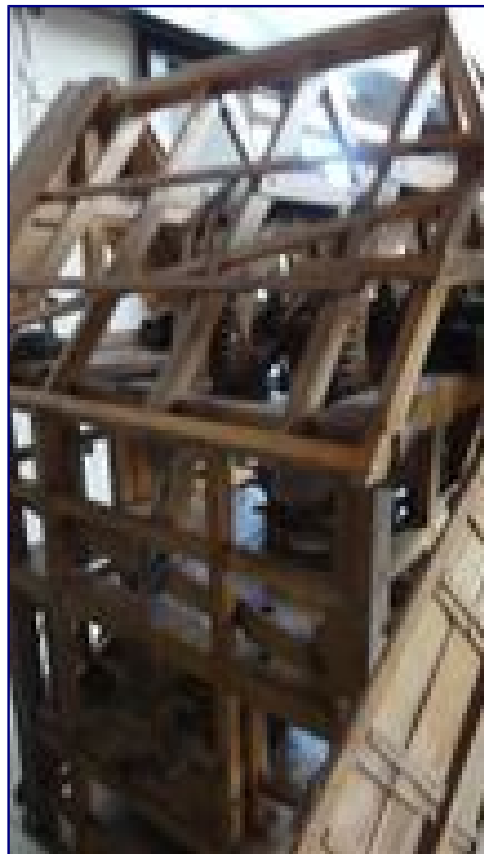


Bez specjalnego trudu przyglądając się planowi ekspozycji można stwierdzić, że opisano powyżej jedynie jej mały fragment. Nie opiszemy wszystkiego, zresztą nie takie są nasze intencje. Tytułem zwiastuna..., co jeszcze może znaleźć dla siebie zwiedzający o zacięciu technicznym.

- Maszyny rolnicze
- Maszyny służące do przetwórstwa płodów rolnych część w formie prawdziwych "obrabiarek" i część w formie modeli "klasy muzealnej".

na przykład:









- Oprzyrządowanie techniczne służące w hodowli. Tu zrobił na nas wrażenie taki wielki aparat do obsługi niewielkiej klientki :)



Podsumowując należy stwierdzić Muzeum w Szreniawie jest jednym z naszych ulubionych, nie wykluczone zatem, że przy okazji kolejnej wizyty w tym regionie znowu przestąpimy jego progi...

# Wystawa: Unitra. Zakres częstotliwości

Szymon Dowkontt

Kategoria: Audio, Gramofony, Muzea

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Wystawa:\\_Unitra.\\_Zakres\\_cz%C4%99stotliwo%C5%9Bci](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Wystawa:_Unitra._Zakres_cz%C4%99stotliwo%C5%9Bci)

W połowie tygodnia odwiedziliśmy wystawę "Unitra. Zakres częstotliwości". Wystawa jest poświęcona wzornictwu przemysłowemu Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego i Teletechnicznego "Unitra".

Na wystawie można m.in. obejrzeć przykładowe urządzenia konstruowane w Unitrze. Naszym zdaniem jednak najciekawszymi elementami ekspozycji są projekty plastyczne opracowywane na etapie projektowania urządzeń. Są to całkowicie ręcznie wykonane prace przedstawiające przyszły wygląd powstającego sprzętu. Razem z projektami zaprezentowano również kilka sztuk oryginalnych prototypowych makiet urządzeń.

Oczywiście nie cały wizualizowany sprzęt trafił później do produkcji. Polecamy np. rzuty gramofonu G9010 (wywieszane poza zasadniczą częścią wystawy, na parterze, w przejściu do bufetu).

Autorem większości zaprezentowanych projektów jest p. Grzegorz Strzelewicz. Ekspozyty pochodzą z kolekcji p. Grzegorza Strzelewicza, p. Stefana Małachowskiego i Galerii Sztuki Użytkowej "Ekierka Siedem".

Wystawa nie jest duża, jednak uważamy, że każdy szanujący się miłośnik wzornictwa przemysłowego, Unitry oraz historii polskiego przemysłu powinien ją odwiedzić.

Wystawa będzie czynna do 29 października, od poniedziałku do niedzieli, godziny otwarcia 8.00-21.00.

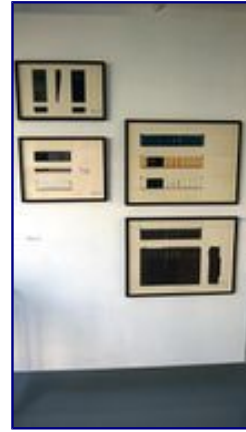
Dom Kultury KADR, ul. Rzymowskiego 32, 02-697 Warszawa.

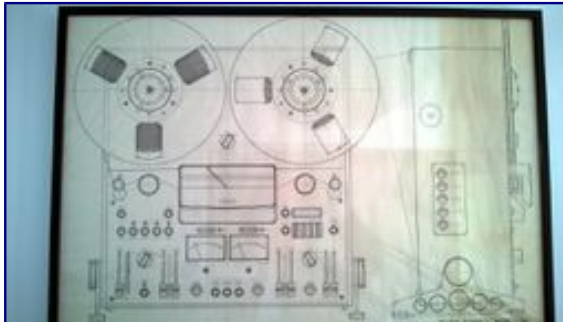
Adres URL: <http://www.dkkadr.waw.pl/unitra-zakres-czestotliwosci/>

Kuratorem wystawy jest p. Cezary Lisowski.

Migawki z ekspozycji:









# Igrzyska czas zacząć

Jarosław Kuśmierczyk

Kategoria: Audio, Gramofony

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Igrzyska\\_czas\\_zacz%C4%85%C4%87](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Igrzyska_czas_zacz%C4%85%C4%87)

## Wstęp



Każdemu, kto stworzy jakieś działające urządzenie – nawet jeżeli jest to tylko „żart techniczny”, który akurat w tym przypadku przybrał formę ramienia gramofonowego – przychodzi ochota, żeby porównać je z innymi. Tak też stało się i tym razem.

Nasze ramię – nazwijmy je roboczo DIY – zostało porównane z dwoma innymi – Linn Basic LV V i Ariston. Ale żeby szanse w naszym wyścigu były równe, to każde z ramion wyposażyliśmy w taką samą wkładkę – również można by rzec budżetową – Audio Technica AT-95E (dane techniczne wkładki znajdują się, na przykład, [tutaj](#)).

„Badania”, które w zasadzie można by nazwać wyścigiem lub igrzyskami, zostały przeprowadzone w kilku konkurencjach, o których za chwilę, oraz z przedwzmacniaczem i bez. W obu przypadkach wykorzystano typowy przewód 2xRCA – mini jack a sygnał był odczytywany za pomocą karty dźwiękowej i oprogramowania [Soundcard Oscilloscope](#)

Nie podajemy informacji na temat przedwzmacniacza, bo stoimy na stanowisku (podobnie jak w artykule [Pomiary i regulacje: Ustawienie sił nacisku i antiskatingu](#)), że z punktu widzenia metodyki prowadzenia pomiarów nie ma to żadnego znaczenia.

Do wyboru konkurencji wykorzystaliśmy płytę testową Hi-Fi News AD2002, która jest opisana tutaj: [Gramofony: Płyty testowe](#).

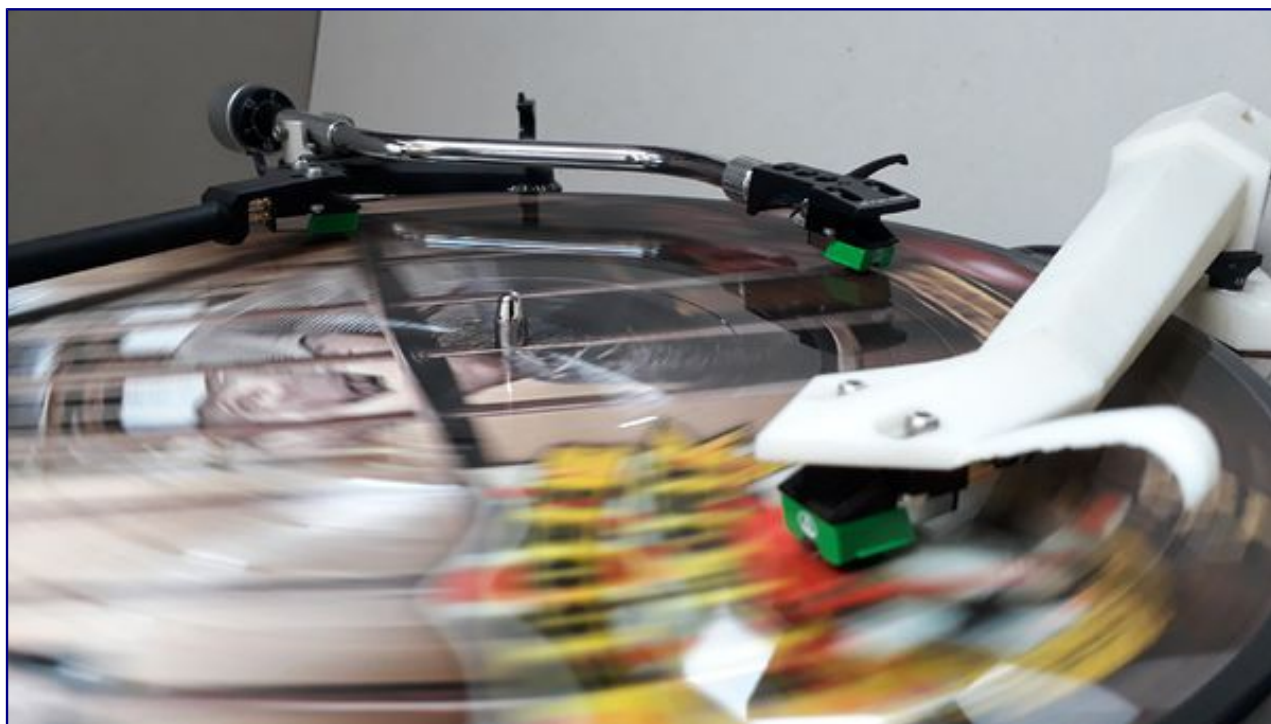


Rys.1. Ramiona zamontowane do gramofonu. Ariston – po lewej na górze, Linn – po prawej i nasze DIY na dole.

## Konkurencje

- 1. Ocena jakości odtwarzania na podstawie ścieżki do ustawiania anti-skatingu – sygnał 300 Hz o amplitudzie +16 dB (na płycie znajdują się jeszcze ścieżki o amplitudach +12dB, +14 dB oraz +18 dB). Wybrana została ścieżka +16 dB, ponieważ była to „najtrudniejsza” ścieżka, którą „przechodzą” wszystkie trzy ramiona.
- 2. Ocena zdolności śledzenia – sygnał 300Hz, +15 dB – trzy ścieżki (odpowiednio 1, 2 i 3) – jedna położona najbardziej na zewnątrz płyty, druga w części środkowej a trzecia najbliższej środka płyty.
- 3. Ocena częstotliwości rezonansowej układu wkładka-ramię w kierunku poprzecznym.
- 4. Ocena częstotliwości rezonansowej układu wkładka-ramię w kierunku pionowym.

W konkurencjach 1 i 2 oceniana była wartość całkowitego zniekształcenia harmonicznego THD, którą wyznacza nasz wirtualny oscyloskop na podstawie rejestrowanego przebiegu. Natomiast konkurencje 3 i 4 oceniane były na podstawie „wzroku” i „słuchu”. Szczegółowe informacje na temat sposobu pomiaru znajdują się w instrukcji do płyty testowej.



Rys.2 Trzy ramiona „w akcji”. Więcej zdjęć: [Igrzyska ramion gramofonowych-galeria](#)

## Rozgrywki

Na początek sprawdzono i skorygowano geometrię ustawienia wszystkich ramion, nacisk (wszędzie ustawiono wartość zalecaną przez producenta – 2,0 g) oraz poprawność ustawienia anti-skatingu.

Geometrię ustawienia wkładki sprawdzono na podstawie szablonu dołączonego do płyty testowej. Wybrany został szablon z jednym punktem wzorcowania, znajdującym się w odległości xxx mm od środka płyty.

Jeśli chodzi o ustawienie anti-skatingu, to tutaj pojawiły się dwie kwestie. Po pierwsze skrajnie uproszczony mechanizm w ramieniu DIY nie pozwala na tak wyrafinowaną regulację jak w przypadku pozostałych dwóch zawodników. W związku z czym pozostawiono go tak jak udało się ustawić na słuch za pomocą płyty testowej (tutaj można przyznać dodatkowe punkty dla ramienia DIY). Po drugie okazało się, że ustawienie wartości anti-skatingu nie jest aż tak jednoznaczne. Podczas ustawiania antiskatingu metodą „na słuch” wyszło na jaw, że wartość anti-skatingu nie jest jedna konkretna, ale jest to pewien zakres wartości. Znaczący, na przykład dla ramienia Linn Basic LV V nie słyhać zniekształceń w zakresie przy ustawienia A.S. od 1,5 do 3 natomiast dla ramienia Ariston od 1 do 2,5. W związku z tym korzystając z wirtualnego oscyloskopu i obliczanej przez niego wartości THD (przypominam, że nie interesuje nas jak ona jest obliczana, bo dla wszystkich pomiarów obliczana jest tak samo) wybrano taką wartość nastawy anti-skatingu, dla której THD miało wartość najmniejszą. Wyszło na to, że zarówno dla ramienia Linn jak i Ariston jest to wartość 2,5. Z tak ustawionym anti-skatingiem zawodnicy stanęli do wyścigu.

Ogólnie wiadomo, że częstotliwość rezonansowa układu ramię-wkładka powinna mieścić się w przedziale 8-15 Hz (<http://technique.pl/vsaip/technique/Gramofony-refl.pdf>). Jak wypadają w tej konkurencji nasi zawodnicy? Oto wyniki:

	Ariston	Linn	DIY
Rezonans w kierunku pionowym [Hz]	12-14	8-10	<b>10-12</b>
Rezonans w kierunku poprzecznym [Hz]	11-13	7-9	<b>9-11</b>

Tabela 1. Wyniki pomiarów częstotliwości rezonansowej układu ramię – wkładka

Przyglądając się wynikom, należy zwrócić uwagę, że nie otrzymaliśmy konkretnej wartości, ale zakres o szerokości 2 Hz. Dlaczego? Ano dlatego, że takie przedziały są na płycie testowej. W tej konkurencji nasz amator znalazł się w środku podanego powyżej przedziału. Znacząco dopasowanie wkładki (sztywności) do masy efektywnej ramienia uznajemy za prawidłowe. Tak samo zresztą jak w przypadku pozostałych ramion. Tutaj należy się wytłumaczyć z jednej rzeczy. Tak niską częstotliwość rezonansową ramię Linn zawdzięcza zapewne stolikowi. Na zdjęciach widać stolik Reloop, który jest cięższy niż oryginalny stolik od tego ramienia.

Czas na ocenę zdolności śledzenia. W przypadku każdego z ramion pomiar wyglądał tak samo. Odtwarzane były kolejno trzy ścieżki poczynszyszy od tej, znajdującej się najbardziej na zewnątrz płyty. Ścieżki oznaczono numerami – odpowiednio 1, 2 i 3. Wyniki zebrane zostały w poniższych tabelach.

Nr ścieżki	Ariston	Linn	DIY
1	1,6	1,9	<b>1,3</b>
2	0,7	1,2	<b>0,7</b>
3	2	2	<b>0,4</b>

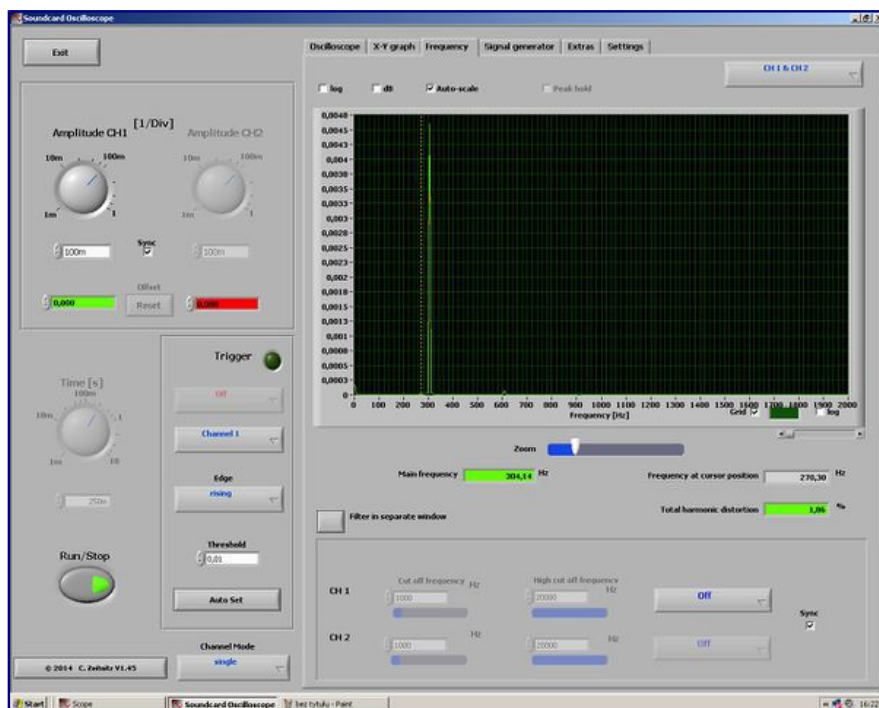
Tabela 2. Ocena zdolności śledzenia – układ pomiarowy z przedwzmacniaczem

Nr ścieżki	Ariston	Linn	DIY
1	2,6	3	<b>2</b>
2	1,3	1,8	<b>1,2</b>
3	3,1	2,9	<b>0,5</b>

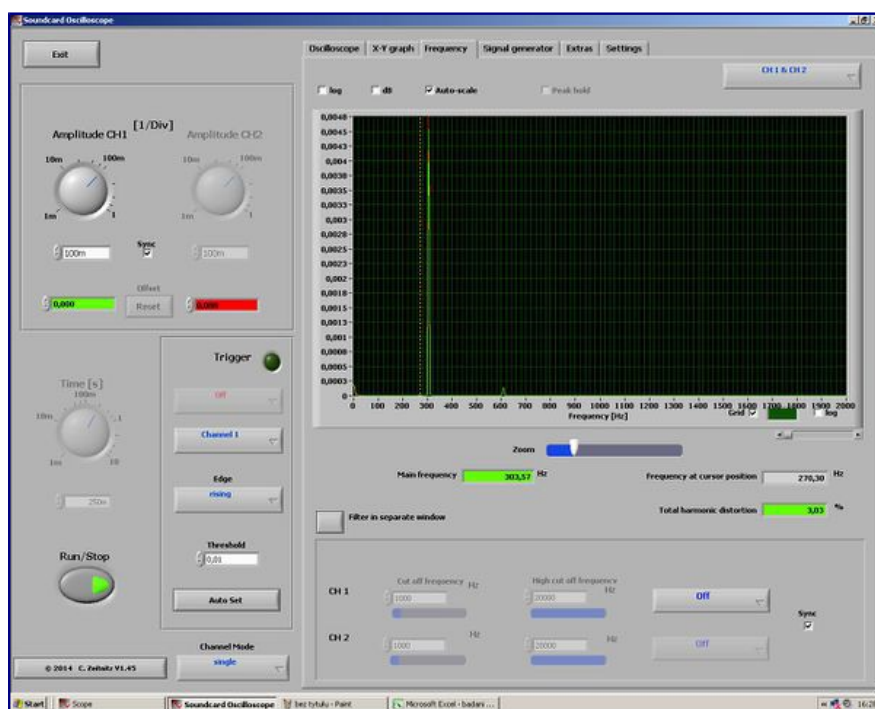
Tabela 3. Ocena zdolności śledzenia – układ pomiarowy bez przedwzmacniacza

Poniżej znajdują się przykładowe obrazy ekranów naszego wirtualnego oscyloskopu.

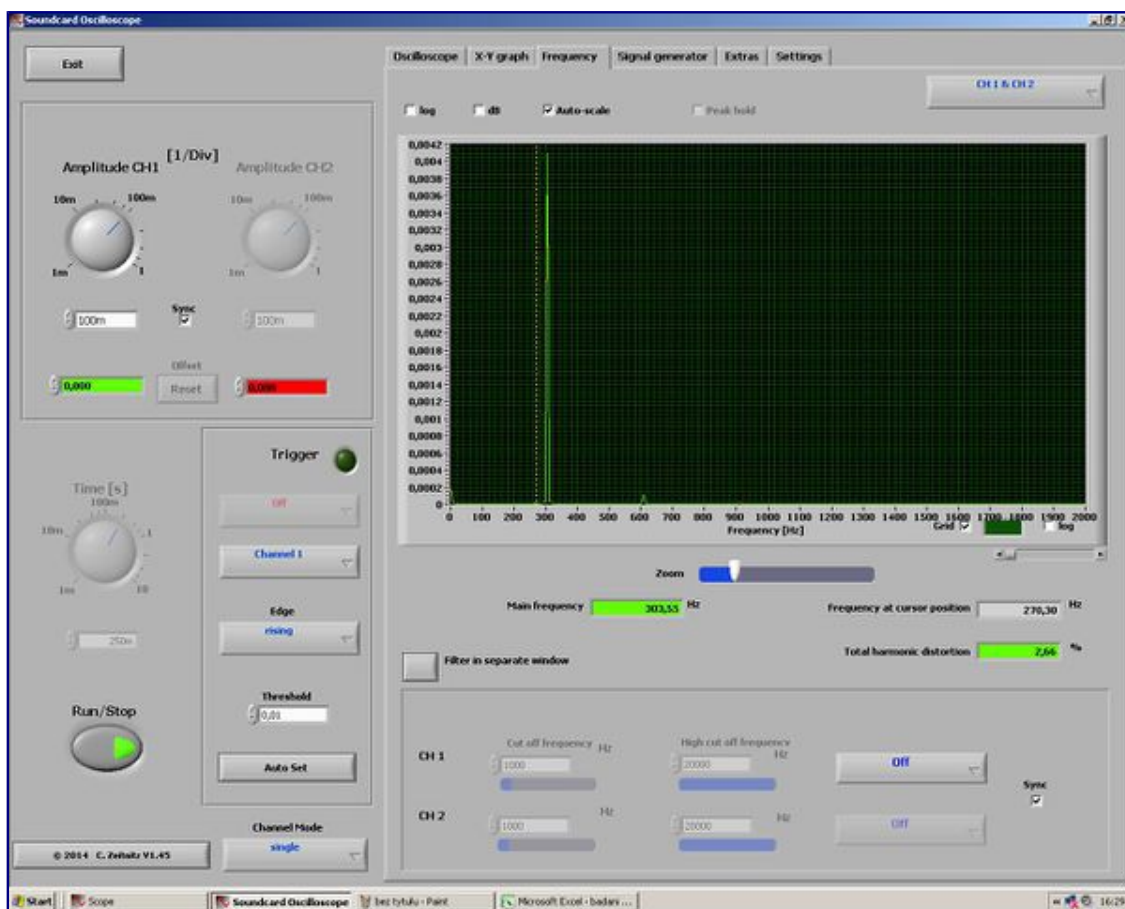




Rys.3. Obraz widma częstotliwości dla ramienia Ariston – ścieżka nr 1, czyli zewnętrzna. Można odczytać wartość THD (ok. 2,6%) oraz częstotliwość podstawową (303 Hz). Widoczny jest niewielki „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmonicznej.



Rys.4. Obraz widma częstotliwości dla ramienia Linn LV V – ścieżka nr 1, czyli zewnętrzna. Można odczytać wartość THD (ok. 3%) oraz częstotliwość podstawową. Widoczny jest niewielki „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmonicznej.



Rys.5. Obraz widma częstotliwości dla ramienia DIY – ścieżka nr 1, czyli zewnętrzna. Można odczytać wartość THD (ok. 1 %) oraz częstotliwość podstawową – 303 Hz. Widoczny jest bardzo niski „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie mniejszych niż u konkurencji zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmonicznej.

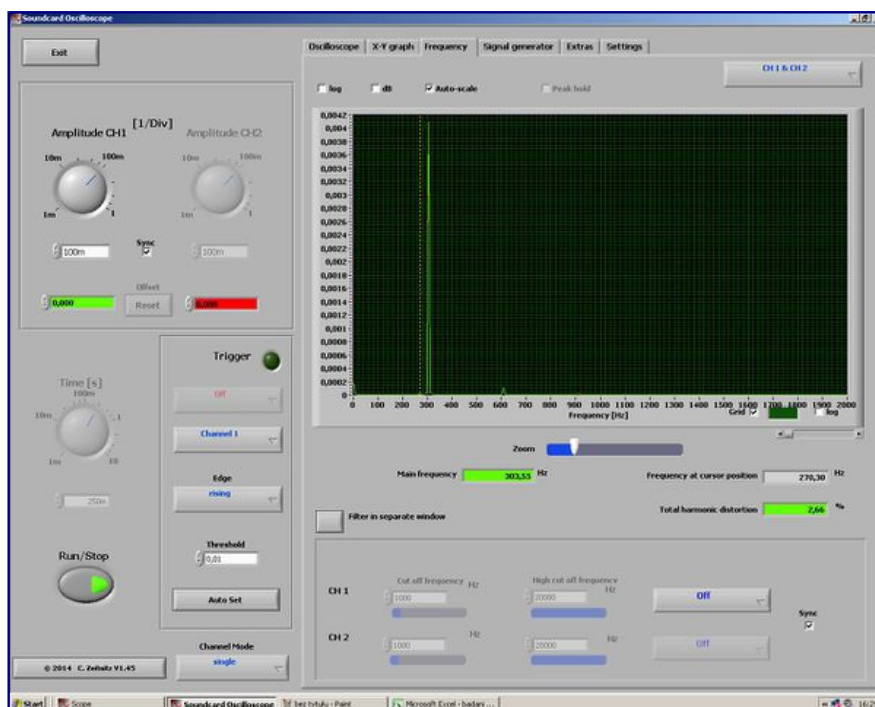
Z przedstawionych powyżej pomiarów wynika, że ramię DIY nie odstaje specjalnie od reszty (bez względu na to, czy zastosowaliśmy przedwzmacniacz, czy też nie – co w sumie nie powinno nikogo dziwić), a można wręcz zaryzykować stwierdzenie, że na skrajnych ścieżkach radzi sobie zdecydowanie lepiej (otwartym pozostaje pytanie, na ile te różnice rzeczywiście słychać).

	Ustawienie A.S.	Z przedwzmacniaczem	Bezpośrednio
Ariston	2,5	1	1,8
Linn	2,5	1,2	1,8
DIY	brak podziałki	0,5	1

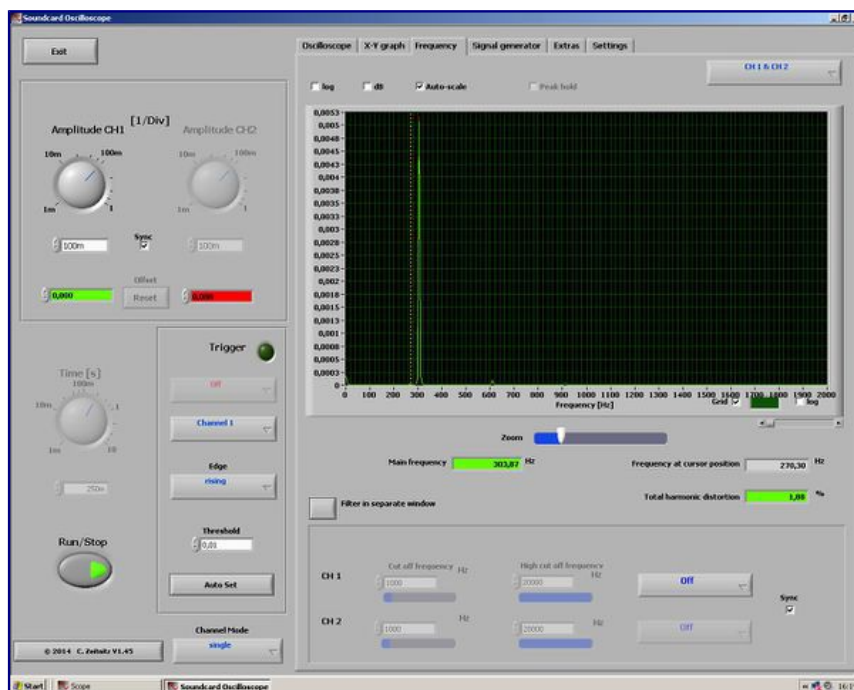
Tabela 4. Odtwarzanie ścieżki testowej – sygnał 300 Hz, amplituda +16 dB

A tutaj niespodzianka! Ramię DIY zdecydowanie wygrywa tą konkurencją! Wartość zniekształceń jest o połowę niższa w porównaniu z konkurencją.

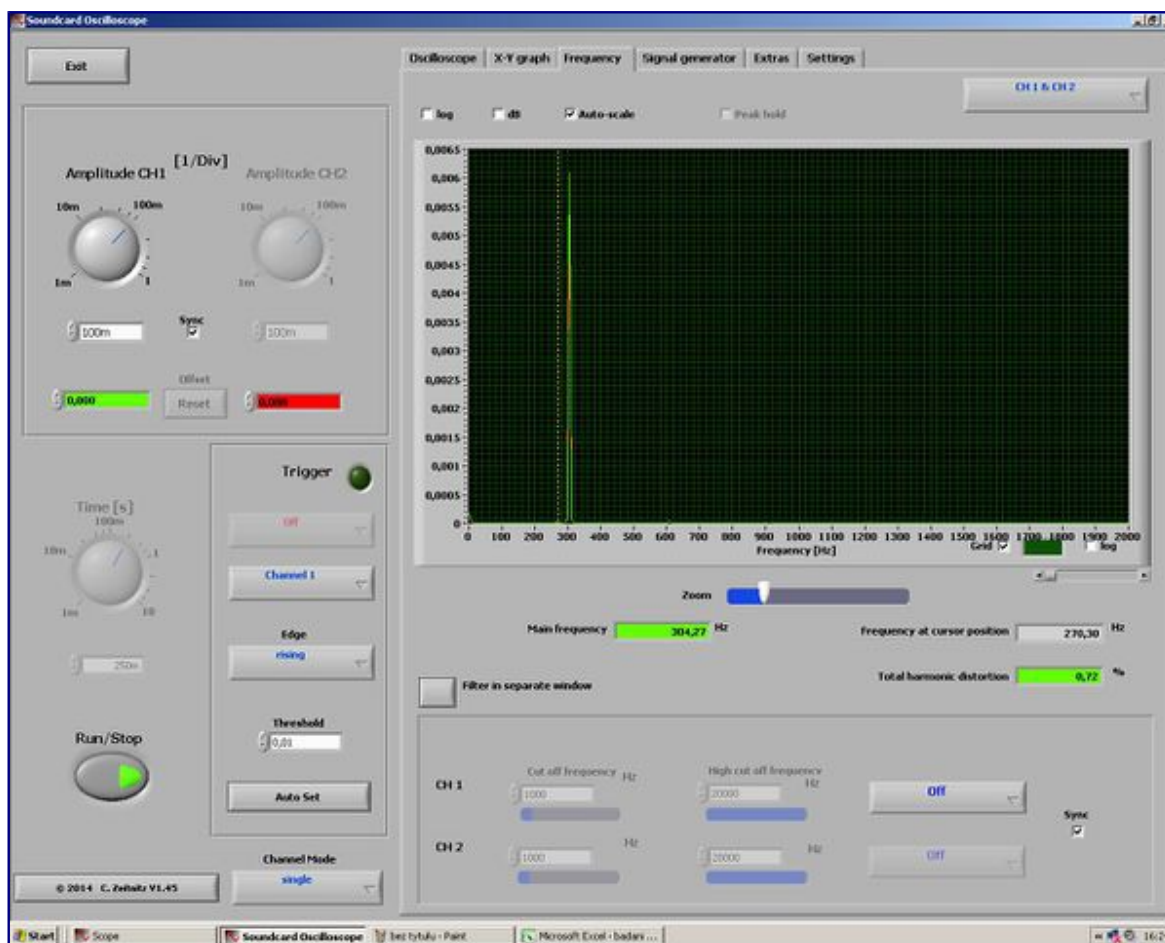
Poniżej znajdują się obrazy z ekranu naszego wirtualnego oscyloskopu.



Rys.6. Obraz widma częstotliwości dla ramienia Ariston – sygnał o częstotliwości 300 Hz i amplitudzie +16dB. Można odczytać wartość THD (ok. 1,8%) oraz częstotliwość podstawową (304 Hz). Widoczny jest niewielki „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmonicznej.



Rys.7. Obraz widma częstotliwości dla ramienia Linn LV V – sygnał o częstotliwości 300 Hz i amplitudzie +16dB. Można odczytać wartość THD (ok. 1,8%) oraz częstotliwość podstawową (303 Hz). Widoczny jest niewielki „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmonicznej.



Rys.8. Obraz widma częstotliwości dla ramienia DIY – sygnał o częstotliwości 300 Hz i amplitudzie +16dB. Można odczytać wartość THD (ok. 0,7 %) oraz częstotliwość podstawową – 304 Hz. Ledwo widoczny jest „słupek” w okolicach 600 Hz, co wskazuje na występowanie mniejszych niż u konkurencji zniekształceń - pierwszej częstotliwości harmoniczej.

## Wielki finał czyli podsumowanie

Wyraźnie widać, że ulepione ramię DIY dotrzymuje kroku swoim konkurentom, a miejscami spokojnie ich wyprzedza. Z drugiej należy zauważyć, że ramiona Linn i Ariston są zbliżone pod kątem uzyskanych wyników. Jak zwykle możliwości analizy otrzymanych wyników jest co najmniej kilka. Przecież wpływ na wyniki ma geometria ustawienia ramienia, ustawienie wkładki, rozrzut produkcji – mam na myśli wkładki (?). Może jest to kwestia znalezienia tej „optymalnej” konfiguracji dla każdego z ramion. A może po prostu to ramię zostało „ulepione” dla tej wkładki? No cóż. Pewnie wystarczyłoby zamienić wkładki między ramionami i rozegrać rewanż. No cóż. Może w niedalekiej przyszłości ... kto wie? Może spróbujemy podzielić włos na czworo ... A jak to brzmi? Czy te różnice słychać? Jakie płyty wykorzystać do prób? Pozwólcie, Szanowni czytelnicy, że te informacje zachowamy dla siebie. W sumie każdy słyszy inaczej ... i to czy mu się podoba takie czy inne brzmienie jest jego SUWERENNYM PRAWEM.

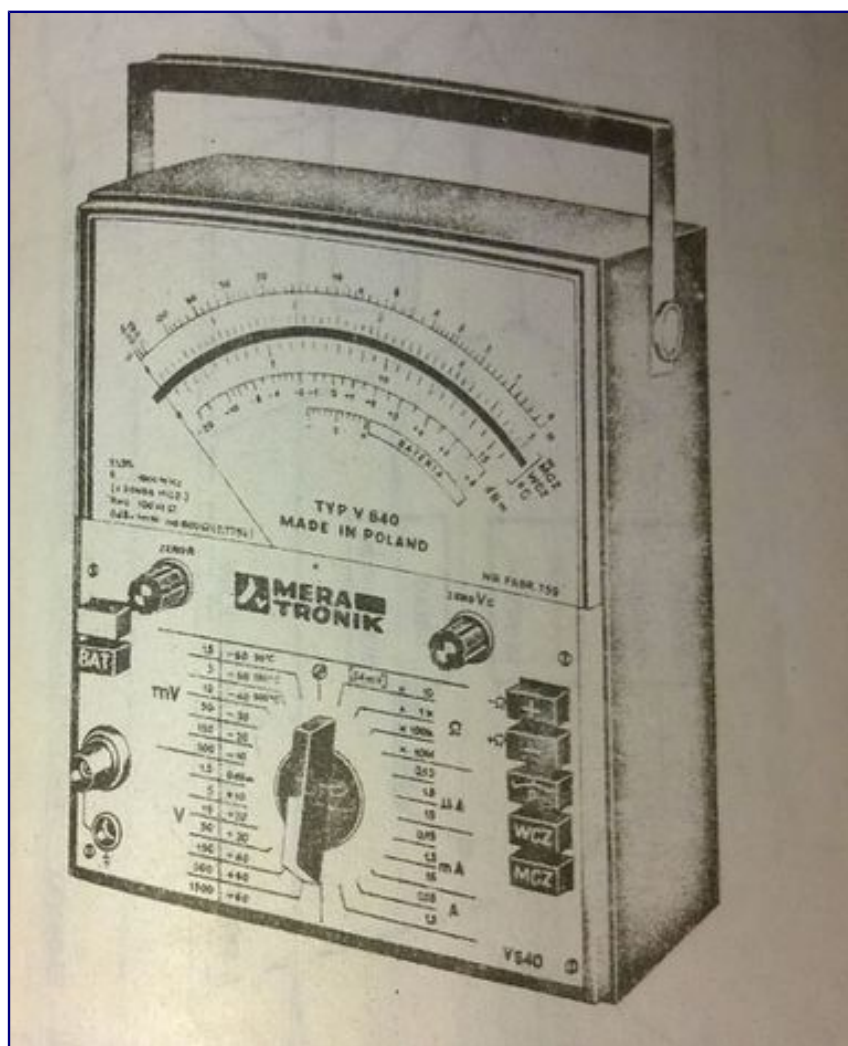


# Miernik wiecznie żywy czyli Meratronik V640

Konrad Klekot

Kategoria: Drobne porady

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Miernik\\_wiecznie\\_%C5%BCywy\\_czyli\\_Meratronik\\_V640](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Miernik_wiecznie_%C5%BCywy_czyli_Meratronik_V640)



## Rys historyczny i uwarunkowania

Przemysł krajowy początku lat 70. został ukierunkowany na dwa cele – przyspieszony rozwój oraz zintensyfikowanie eksportu krajowych wyrobów. Wynikało to między innymi z opóźnienia gospodarczego PRL wynikającego z uwarunkowań politycznych. W dziedzinie elektroniki następowała dynamizacja wdrażania rozwiązań opartych o technologię cyfrową oraz miniaturyzację podzespołów i urządzeń, co umożliwiło poprawę jakości wyrobów oraz wdrażanie nowych opracowań. ZZEAP „Meratronik” mimo wdrożenia kompleksowego programu produkcji elektronicznych cyfrowych przyrządów pomiarowych, kontynuowały i udoskonalały produkcję

przrządów analogowych. Jednym z efektów programu był miernik wielozakresowy Meratronik V640.

Geneza powstania przyrządu była często przedmiotem sporu i dyskusji wśród znawców tematu. Wynikało to z braku „twardych dowodów” na poparcie danych tez i bazowanie na domysłach, półprawdach i mylnych wnioskowaniach. Dominowała teza licencji uzyskanej od firmy zagranicznej, spłacanej gotowymi wyrobami. Sprawa została wyjaśniona wraz z dotarciem do źródeł fabrycznych w formie pisanej. W jednym z numerów „Biuletynu MERA” przy okazji opisywania historii zakładu, zawarte zostały informacje dotyczące początków V640. Pewne wzmianki zawarto także w czasopiśmie „Radioamator i Krótkofalowiec”.

Przyrząd powstał w 1972 r. jako konstrukcja opracowana specjalnie na zamówienie kontrahenta zagranicznego – kanadyjskiej firmy Conway Electronic Enterprises. Miernik otrzymał nazwę Masteranger 639. Przez pierwszy rok był produkowany „na wyłączność” zamawiającego, rok później dokonano modyfikacji i przystąpiono do produkcji eksportowej już pod własnym szyldem Meratronik jako Meratester oraz dla firmy Marconi Instruments jako Masteranger TF 2650. Na rynek krajowy miernik otrzymał oznaczenie Meratronik V640. Konstrukcja była na tyle udana, że zdobyła pierwszą nagrodę w konkursie „Mistrz Techniki” roku 1973. O nowoczesności i innowacyjności świadczy uzyskanie szeregu patentów zarówno w kraju jak i zagranicą.

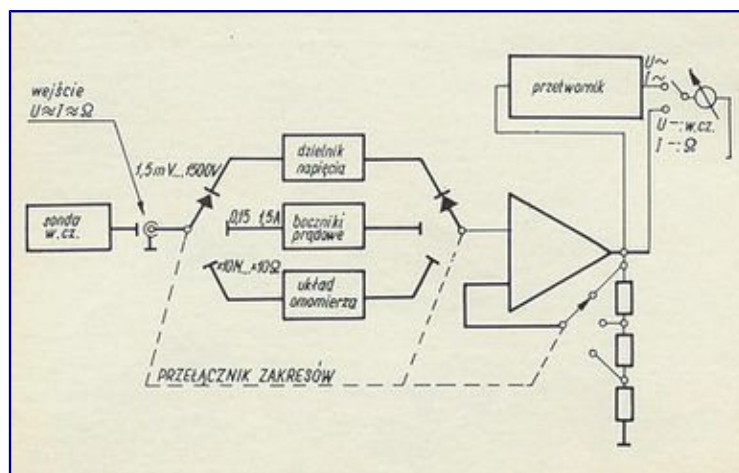
## **Założenia i opis konstrukcji**

Zgodnie z ówczesnymi trendami rozwoju techniki i założeniami rozwoju polskiego przemysłu, konstrukcję opracowano tak, aby stanowiła atrakcyjny towar dla odbiorcy zachodniego, zdolny konkurować z wyrobami innych producentów. Mimo ustawieniu priorytetu na rozwój i wdrażanie konstrukcji cyfrowych, przyrząd jest konstrukcją w pełni analogową, jednakże nie mającą bezpośredniego poprzednika w ofercie producenta. Stanowiła więc ona pewnego rodzaju novum. Pod względem funkcjonalnym i konstrukcyjnym był to wielozakresowy przyrząd przenośno-stacjonarny, umożliwiający pomiar napięć oraz prądów stałych i zmiennych, rezystancji, poziomu przenoszenia i temperatury. Od strony elektroniki, układ został zbudowany całkowicie z krzemowych elementów półprzewodnikowych. Główny człon stanowi wzmacniacz pomiarowy z podwójnym tranzystorem polowym FET w stopniu wejściowym, co zapewnia wysoką rezystancję wejściową i małą obciążalność układu mierzonego. Dzięki szybkiemu przetwornikowi AC/DC możliwy jest pomiar napięć i prądów zmiennych o częstotliwości do 20 kHz /zakres można rozszerzyć dzięki dedykowanej sondzie napięć wysokiej częstotliwości/. Pomiar prądu odbywa się poprzez pomiar spadku napięcia na rezystorach bocznikowych. Omomierz pracuje w konfiguracji omomierza szeregowego ze źródłem zasilania w postaci osobnej baterii R6 umieszczonej wewnątrz przyrządu. Pod względem budowy mechanicznej, przyrząd posiada duży ustrój pomiarowy ze skalą o długości 15cm wyposażonej w lusterko, co w połączeniu z obrotowym przełącznikiem zakresów oraz klawiszowym rodzajem pracy, czyni miernik ergonomicznym i prostym w obsłudze. Na ścianie przedniej znajdują się wejściowe gniazdo pomiarowe, uziemiające oraz potencjometry służące do zerowania woltomierza i omomierza. Obudowa wykonana z tworzywa sztucznego zapewnia odporność mechaniczną i termiczną, stanowi jednocześnie ekran przeciwzakłóceniuowy dzięki

napylanej od wewnątrz warstwie lakieru grafitowego. Zasilanie przyrządu stanowi 12 sztuk ogniw R6 o napięciu 1,5V lub opcjonalny zasilacz sieciowy, oraz dodatkowo jedno ogniwo omomierza.

<p>- trójnik typu P 231 [tot, 5] umożliwiający bezodbićowe dołączenie sondy w.c.z. typu P 225 wraz z multimetrem do toru koncentrycznego, - dzielnik typu P 230 [nakładka na sondę w.c.z. typu P 225], rozszerzający zakres mierzonych napięć w.c.z. /1000 MHz/ do 300 V, - sondę typu P 229, umożliwiającą pomiar wartości międzyszybowej napięcia zmiennego do 1500 V w zakresie częstotliwości 10 Hz - 10 MHz, - zasilacz sieciowy typu P 228, umożliwiający zasilanie przyrządu z sieci przemysłowej 220 lub 110 V, 50 - 400 Hz.</p> <p><b>4. Dane techniczne</b></p> <p><b>Zakresy pomiarowe</b></p> <p><b>Pomiar napięć stałych i zmiennych</b> 1, 5; 5; 15; 50; 150; 500 mV 1, 5; 5; 15; 50; 150; 500; 1500 V /wartości końcowe zakresów/</p> <p><b>Pomiar prądów stałych i zmiennych:</b> 150 nA, 1,5 μA, 15 μA, 150 μA 1, 5 mA, 15 mA, 150 mA, 1, 5 A /wartości końcowe zakresów/</p> <p><b>Skala dB</b> podzakresy: -60, -50, -40, -30, -20, -10 +10, +20, +30, +40, +50, +60</p> <p>działki skali: -20 ... 0 ... +6 0dB = 0,775 V / 1 mW; 600Ω /</p> <p><b>Dokładność pomiaru</b></p> <p><b>Pomiar napięć i prądów stałych:</b> ±1,5% wartości zakresu</p> <p><b>Pomiar napięć i prądów zmiennych:</b> ±1,5% wartości zakresu</p> <p>Dodatkowy błąd spowodowany nierównomiernością charakterystyki częstotliwościowej wynosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na zakresie 1, 5 mV w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 10 kHz: ±1,5% wartości mierzonej oraz 10 Hz ... 30 Hz i 10 kHz ... 20 kHz: ±3% wartości mierzonej</li> <li>- na zakresach 0,15 μA i 1, 5 μA w zakresie częstotliwości 30 Hz - 1000 Hz: ±1,5% wartości mierzonej oraz 10 Hz &gt; 30 Hz: ±3% wartości mierzonej</li> <li>- na pozostałych zakresach w zakresie częstotliwości 30 Hz &gt; 20 kHz: ±1,5% wartości mierzonej oraz 10 Hz &gt; 30 Hz: ±3% wartości mierzonej</li> </ul> <p>Pomiar napięć zmiennych przy styku sondy</p>	<p>w.c.z. typu P 225: jak dla napięć stałych oraz dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>w zakresie częstotliwości 5 kHz &gt; 300 MHz: -5 dB</li> <li>w zakresie częstotliwości 1 kHz &gt; 5 kHz: oraz 300 MHz &gt; 700 MHz: -1 dB</li> <li>w zakresie częstotliwości 700 MHz &gt; 1000 MHz: -3 dB</li> </ul> <p><b>Pomiar rezystancji:</b> -5% wartości mierzonej w środku łuku skali miernika</p> <p><b>Skala dB: jak dla napięć zmiennych</b></p> <p><b>Impedancja wejściowa</b> Pomiar napięć stałych: 100MΩ Pomiar napięć zmiennych - na zakresach: 1, 5 mV do 150 mV 10MΩ ok. 60pF 500 mV do 1500 V 100MΩ ok. 20pF</p> <p>Pomiar napięć zmiennych przy styku sondy w.c.z. typu P 225 dla małych częstotliwości: 300 kΩ 2, 5pF</p> <p>Nominalna wartość spadku napięcia na rezystancji wewnętrznej podczas pomiaru prądów stałych i zmiennych: 5 i 50 mV, w zależności od zakresu pomiarowego</p> <p>Napięcie na zaciskach wejściowych omomierza podczas pomiaru rezystancji: - na zakresie x 10(2 ... 1000): 24 mV - na pozostałych zakresach: 1, 2 V</p> <p><b>Dane ogólne</b></p> <p><b>Skala miernika:</b> - długość ok. 150 mm, - liniowa dla pomiarów prądów stałych i zmiennych z końcowymi działkami 5 i 15, - skala do pomiaru rezystancji w kolorze zielonym, - skala decybeli w kolorze czerwonym, - wskaźnik poziomu napięcia baterii zasilającej.</p> <p><b>Wybieranie zakresów i rodzaju pracy:</b> - 25-pobozeniowy obrotowy przełącznik zakresów, - 7-klawiszowy przełącznik rodzaju pracy, - możliwość zmiany polaryzacji podczas pomiarów napięć i prądów stałych oraz rezystancji.</p> <p><b>Stabilność zero:</b> dryft zero 40 μV/8 godz. w stałej temperaturze 15 μV/°C w całym zakresie temperatur pracy.</p> <p><b>Stymy własne:</b> 30 V przy rezystancji źródła 100kΩ lub mniejszej</p> <p><b>Zakres temperatur otoczenia:</b> 0 - +50°C</p> <p><b>Wymiary:</b> 184x164x90 mm</p> <p><b>Masa:</b> ok. 2 kg</p>
--	---

Dane techniczne



Schmat blokowy

## Prezentacja i porównanie wybranych egzemplarzy

Jak zostało wspomniane wcześniej, przyrząd doczekał się kilku wykonań, różniących się mniej lub bardziej od siebie. Pod względem budowy wyróżniają się dwie wersje – pierwotna zbudowana na elementach w całości dyskretnych oraz wtórna, w której wzmacniacz pomiarowy skonstruowano w oparciu o opracowany w kraju hybrydowy układ scalony L7006 /inne oznaczenie HLY7006/ będący odwzorowaniem jego wersji dyskretniej. Dodając do tego różne kolory obudowy, wykonania skali czy płyty czołowej oraz jej nadruków, otrzymujemy liczbę co najmniej kilku, jeśli nie kilkunastu wersji tego samego urządzenia.

### Masteranger 639

Pierwsza chronologiczne wersja przyrządu, opracowana na specjalne zamówienie firmy Conway i przez niego również sygnowana. Wbrew pozorom, to ta odmiana przez długi okres czasu była „pułapką” wśród znawców tematu. Jedyne przejawy tego, iż owy miernik to produkcja polska, to żółta nalepka na obudowie od strony tylnej. W przypadku jej braku, z zewnątrz nie ma jakichkolwiek objawów „obcego pochodzenia”, najwidoczniej konsument miał się nie dowiedzieć o prawdziwym rodowodzie produktu. Dodając do tego właściwie zerowe występowanie tej odmiany na rynku krajowym oraz montaż „kundli” – modeli krajowych 640 z wykorzystaniem resztek podzespołów modelu 639, szczególnie w początkowej fazie produkcji modelu krajowego, otrzymujemy niemałe zamieszanie sytuacyjne. Oryginalny model 639 w stosunku do późniejszego modelu 640 różni się odwróconą kolejnością przełączania zakresów oraz przycisków włącznika i testu baterii. Inne jest także wzornictwo klawiszy oraz skali. Na poziomie funkcjonalnym istotna różnica to brak możliwości pomiaru temperatury – brak odpowiedniej sondy, brak oznaczeń zarówno na przełączniku jak i skali. Nie mówi o tym także ulotka informacyjna ani wykaz akcesoriów. Funkcjonalność tą dodano to dopiero w późniejszych modelach. Zdjęcia egzemplarza pochodzą z portalu ebay.com



Fragment ulotki w języku angielskim





## Meratester

Eksportowa odmiana przyrządu V640, sprzedawana już pod własnym szyldem Meratronik. Egzemplarz ze zdjęć pochodzi z roku 1975 i został wykonany w wersji ze wzmacniaczem pomiarowym na elementach dyskretnych. W stosunku do pierwowzoru eksportowego dla firmy Conway, jest już tutaj „normalna” kolejność przełączania zakresów, taka sama jak w miernikach 640 przeznaczonych na kraj. Zmieniono także wystrój płyty czołowej, skali oraz klawiszy. Co ciekawe, z tyłu brak oznaczenia kraju produkcji – w specjalnie wytłoczonym miejscu jest jedynie napis „International patent pending”. Obudowa w kolorze szarym, płyta przednia wykonana z drapanego

aluminium. Na środku nazwa handlowa Meratester, natomiast nazwa producenta w prawym dolnym rogu. Po zdjęciu obudowy wewnątrz miernika ukazuje jego profesjonalną i wykonaną z dbałością o szczegóły konstrukcję. Na samym środku znajduje się wielopozycyjny obrotowy przełącznik zakresów ze stykami pokrytymi złotem. Jedna sekcja została wykonana na tworzywie plastikowym, druga na tradycyjnym laminacie w formie drukowanego obwodu. Całość jest ekranowana od góry odkręcaną blachą. Powyżej przełącznika znajduje się slot na pojemnik z bateriami lub opcjonalny zasilacz. Co ciekawe, naokoło slotu znajduje się uszczelka – chroni to przed dostaniem się żrącego elektrolitu do środka urządzenia w razie wylania się ogniw. Po lewej stronie umieszczono płytkę przetwornika AC/DC, natomiast po prawej wzmacniacza pomiarowego. Sekcja wejściowa wzmacniacza jest ekranowana zarówno od strony elementów, jak i ścieżek, co ma na celu tłumienie przenikania zakłóceń z zewnątrz.



## Meratronik V640

Wersja krajowa przyrządu, zdecydowanie najbardziej znana i popularna. Występowała zarówno w wykonaniu z układem w pełni tranzystorowym, jak i wzmacniaczem hybrydowym. Egzemplarz nr 1 pochodzi z roku 1978, jak widać ze zdjęć jest on „po przejściach” – niesprawny, spisany na straty został uratowany od złomowania. Podobnie jak wcześniejszy Meratester, posiada obudowę koloru szarego. Na płycie przedniej na środku duża nazwa i logo producenta, a w prawym dolnym rogu symbol modelu V640.

Elektronika zbudowana na wzmacniaczu hybrydowym L7006 w obudowie koloru kremowego. Egzemplarz nr 2 pochodzi z roku 1981 i podobnie jak wcześniejszy, jest wykonany w oparciu o hybrydowy wzmacniacz pomiarowy, tutaj w obudowie koloru zielonego. Obudowa całego miernika jak i pokręta są koloru ciemnoniebieskiego, inne względem miernika nr 1 są też napisy na skali. W obydwu przypadkach, brak na ścianie tylnej jakichkolwiek napisów. Egzemplarz nr 3 pochodzi z roku 1982, jak widać jest on „po przejściach”, główna różnica względem egzemplarza nr 2 to wzmacniacz pomiarowy w obudowie koloru czarnego.



Poniższe zdjęcia przedstawiają egzemplarz z roku 1974 – czyli drugiego roku produkcji modelu krajowego. Z wyglądu zewnętrznego jest on najbliższy modelowi przedstawionemu w oryginalnej instrukcji. Ciekawostką jest pierwsza sekcja przełącznika zakresów, wykonana odmiennie jak w egzemplarzach przedstawionych wyżej – zamiast tworzywa plastikowego i montażu przestrzennego, zastosowano tutaj zwykły laminat z klasycznymi ścieżkami. Zdjęcia dzięki uprzejmości p. Wojciecha Tarasa.



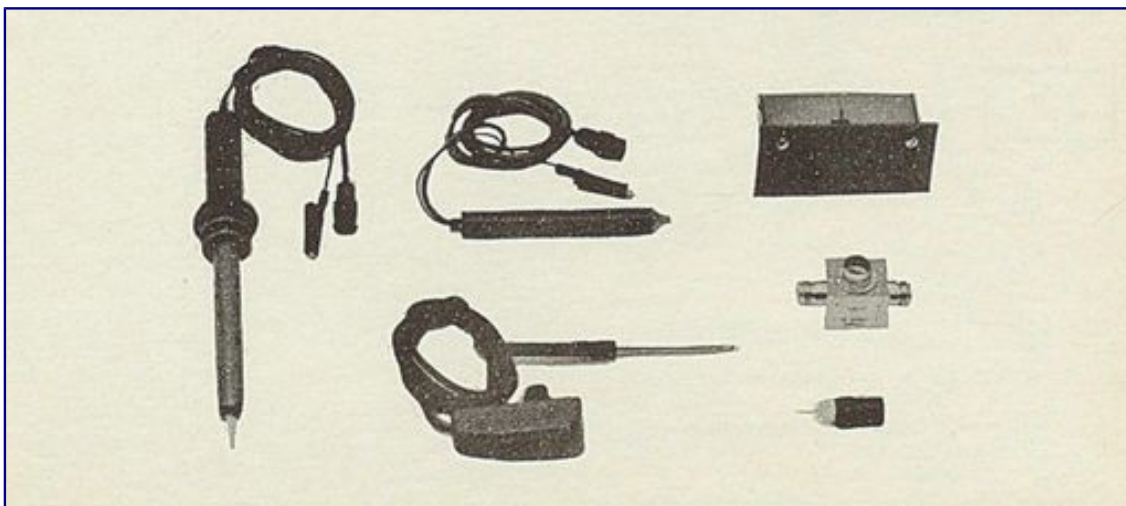
W latach 80. dokonano zmian we wzornictwie i wykonaniu wizualnym – płytę przednią ze szczotkowanego aluminium zastąpiła odmiana malowana proszkowo na kolor szary. Napisy na klawiszach oprócz malowania stały się wklęsłe. Pozwoliło to poprawić trwałość wizualną, gdyż w wersji szczotkowanej napisy wraz z czasem potrafiły się wytrzeć aż do całkowitego zniknięcia. Wprowadzano także zmiany w elektronice, jednak nie miały one dużego znaczenia – krajowe potencjometry wielobrotowe Telpod w miejsce importowanych, czy zastąpienie wielobrotowych montażowych pr'ków klasycznymi jednoobrotowymi. Zdjęcie pochodzi ze strony imged.pl





## Wyposażenie i akcesoria

W wersji podstawowej zestaw składał się z: miernika, sztywnego pokrowca pokrytego z zewnątrz skajem, wykończonego od środka pluszem, koncentrycznego przewodu pomiarowego BNC-bananki, sondy do pomiaru napięć zmiennych w.cz, pojemnika na baterie, dwóch klipsów pomiarowych, instrukcji obsługi oraz karty gwarancyjnej. Jako wyposażenie dodatkowe, za dopłatą można było dokupić: sondę do pomiaru temperatury, sondę międzyszczytową, sondę do pomiaru wysokich napięć, trójnik pomiarowy, dzielnik pojemnościowy – nakładkę sondy w.cz. oraz zasilacz sieciowy. Można spotkać się również ze specjalnym kluczem w kształcie motylka, służącym do rozkręcania przyrządu. Mimo to akcesorium owe nie figuruje w żadnej dokumentacji.

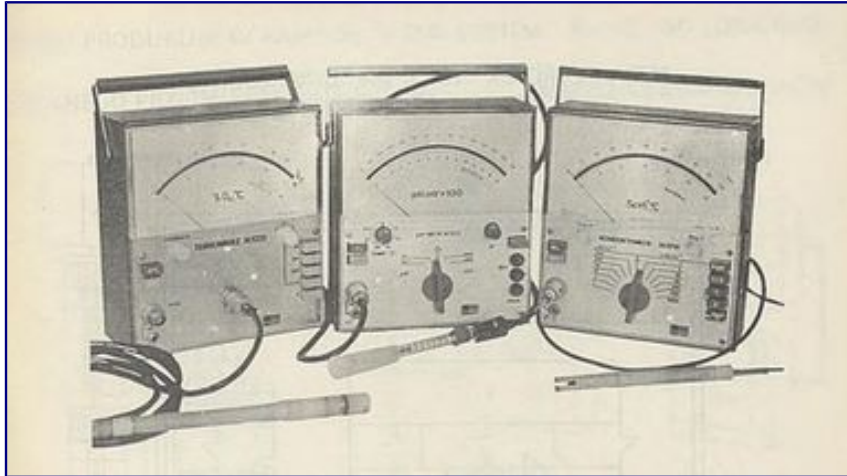


Akcesoria - zdjęcie z prospektu

- [Galeria zdjęć akcesoriów i wyposażenia dodatkowego](#)

## Konstrukcje pokrewne

W ramach unifikacji produkcji miernik V640 posłużył jako baza do budowy innych urządzeń pomiarowych. Zakłady Elwro uruchomiły produkcję trzech urządzeń – tlenomierza, konduktometru i pH-metru. Wszystkie trzy cechują się zbliżoną konstrukcją mechaniczną zarówno między sobą jak i w stosunku do przyrządu V640. Cechą wspólną jest wykorzystanie hybrydowego wzmacniacza pomiarowego L7006, obudowy, ustroju pomiarowego oraz kosza na baterie i zasilacza w formie kasety wkładanej w slot. Oczywiście, układ elektroniczny jest inny, dostosowany do konkretnej konstrukcji.



Rodzina przyrządów Elwro - zdjęcie z prospektu



Tlenomierz - wersja krajowa oraz eksportowa do ZSRR



Tlenomierz - widok z tyłu. Ciekawostką są inne niż w przypadku meratroników kolory obudowy - jasny niebieski oraz biały

Zagadkową konstrukcją jest miernik pokazany poniżej, sygnowany jako Conway. Nie jest to wersja 639 ani V640, wygląda na zupełnie inny przyrząd skonstruowany jedynie w oparciu o obudowę i ustrój ww. mierników. Na chwilę obecną brak jakichkolwiek danych na temat tej konstrukcji. Zdjęcie pochodzi z portalu ebay.com



## Sytuacja na rynku oraz konkurenci

Konstrukcja opracowana pierwotnie z myślą o eksporcie za dewizy, mimo braku znacznych modernizacji, przetrwała stosunkowo długo. Okres produkcji przypadał na lata 1972-1989 i chociaż szczególnie w latach 80. był to już przyrząd przestarzały i nieatrakcyjny dla klientów zachodnich, w kraju ciągle cieszył się powodzeniem. Rozwój stacjonarnej aparatury pomiarowej w kierunku cyfryzacji oraz wieloczęściowych zintegrowanych systemów pomiarowych, a z drugiej strony miniaturyzacja przyrządów przenośnych i zastępowanie przyrządów analogowych miernikami z przetwornikiem analogowo-cyfrowym, zdecydował o takim stanie rzeczy. W okresie kiedy 639/V640 powstał, oraz do końca lat 70. stanowił udaną konkurencję dla innych przyrządów tej klasy, nie tylko pod względem możliwości pomiarowych, ale także ceny. W odnalezionym cenniku z rynku brytyjskiego z roku 1977, wersja eksportowa pod szyldem Meratester w wariantcie podstawowym kosztowała 85 funtów. Wtedy tyle samo trzeba było zapłacić za Philipsa PM 2503, przyrząd podobnej klasy, choć posiadający np. automatyczny przełącznik polaryzacji, którego nasz miernik nie posiada. Dla porównania, debiutująca wtedy nowość, cyfrowy przenośny miernik Fluke

8020 kosztował 99 funtów. Nieco inaczej wyglądała sytuacja w roku 1981 - wersja eksportowa pod szyldem Marconi Instruments kosztowała 95 funtów. Tyle samo kosztował wtedy cyfrowy autozakresowy Philips 2514, wersja manualna 2513 zaś 80 funtów. Fluke w wariantcie 8022 to wydatek 89 funtów. Można wysnuć wniosek, że czas V640 zagranicą skończył się wraz z popularyzacją i rozpowszechnieniem scalonym przetworników analogowo-cyfrowych, szczególnie kultowej i używanej do dziś kości Intersil ICL 7106.

**THE  
CONWAY  
"MASTERANGER"  
MODEL 639**



**This remarkable new Multitest set is unique in its versatility, in its sensitivity, and in its price.**

**100M $\Omega$  input resistance; accurate to 1.5%. 72 Ranges. Floating input for absolute user safety; fully overload protected. Completely portable; battery or AC operation. Attributes such as these make the Conway "MASTERANGER" the new standard instrument for all electronics. Its price \$150.\***

\*Coin, Dollars, export price - local taxes and duties extra.

The Conway Masteranger solid state Model 639 is the world's most comprehensively ranged FET Multimeter. It is the result of five years' intensive research and study to determine the most required measurement parameters and ranges for the rapid testing of AC/DC Voltages, Current, Decibel, Resistance and Voltage Levels.

Its design concept employs 100% silicon solid state technology, making it applicable for the measurement of any anticipated electronic development over the next 10 years. It can also carry out its functions on all contemporary equipment, and that of earlier technologies.

Like many genuine technical advances, its principle is simple enough to make the Conway Masteranger relatively inexpensive. At \$150, it renders many other instruments (some much more expensive) either obsolete or unnecessary.

The Masteranger 639 is amazingly accurate—plus or minus 1.5% through most of its 72 ranges. Its input resistance is high—100M $\Omega$  on most voltage ranges. This, coupled with its outstanding sensitivity of 1.5mV AC or DC (full scale) and its current measuring capability from 0.15 $\mu$ A (150nA) (full scale) up to 150A (full scale), AC/DC (with shunt box) puts the Masteranger Multitest set in a class of its own.

The instrument is supplied in a smart bridle leather carrying case with detachable shoulder and neck strap. At 2.5kg (5.5 lbs) it is easily carried.

A wide range of quality matching accessories are available. RF probe extending frequency response to 1000 MHz; current range extension to 150 Ampe AC and DC in 4 ranges, HV probe, Powerline cassette, Coaxial "T", etc.

Complete information, and specification sheets, on this unique professional Multitest set is available on request. Simply fill out the coupon below and mail to:



**CONWAY ELECTRONIC ENTERPRISES LIMITED**  
88-90 ARROW ROAD, WESTON, ONTARIO, CANADA  
Telephone (416) 742-6631      Telex 06-965733

Gentlemen: Please send me complete information on the Masteranger 639 solid state Multitest set.

Name: \_\_\_\_\_ Title: \_\_\_\_\_

Company: \_\_\_\_\_

Nature of Business: \_\_\_\_\_

Co. or Res. Address: \_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_ State, Prov. or Zone: \_\_\_\_\_ Postal Zone: \_\_\_\_\_

Circle No. 26 on Reader Service Card

Reklama miernika w wersji Conway Masteranger 639



October 18, 1972

PRICE LIST  
MODEL 639  
MASTERANGER

---

ALL PRICES AS SHOWN BELOW ARE TO BE CONSIDERED IN TERMS OF U.S. FUNDS, F.O.B. CUSTOMER ADDRESS, U.S. CUSTOMS DUTY PAID. ALL BROKERAGE AND TRANSPORTATION CHARGES PAID.

---

Masteranger 639 without accessories-complete with leather carrying case, shoulder and neck strap	\$ 180.00
Industrial High Voltage Probe	18.00
1000MHz RF Probe	16.00
Quadrangle Current Shuntbox	14.50
Line Power Unit	24.00
Peak-to-Peak Probe	33.60
Capacitive R.F. Voltage Divider 100:1	30.00
Coaxial "T" Connector (For use with RF Probe)	32.00
Masteranger 639 complete with all accessories	330.00

Tabela cen przyrządu oraz akcesoriów - rok 1972



**The Versatile Fet Multimeter**

Eight optional accessories including an r.f. probe, a peak-to-peak probe, a temperature probe, and a coaxial T connector, make the TF 2650 Solid State FET Multimeter one of the most comprehensive general purpose multimeters available. Such versatility makes the TF 2650 ideal for use in servicing, production, technical education, research, design and many other applications, while the battery/maize option makes it equally suitable for field, laboratory or workshop.

Accuracy is  $\pm 1-5\%$  on most ranges and the i.e.t. input amplifier gives an output resistance of typically 100 M $\Omega$  with good overload protection. Scales cover from 1.5 m $\Omega$  and 0.15 mA r.f.s. to 1500 V and 1.5 A a.c. and d.c. The accessories extend the ranges up to 30 kV and 150 A, r.f. up to 1 GHz and temperatures up to 500°C. Resistances can be measured from 100  $\Omega$  to 100 M $\Omega$  mid scale with a facility to make on-circuit measurements on solid state devices. A centre-zero facility is available on most ranges.

The basic instrument is supplied complete with coaxial leads, crocodile grips, test prods and a leather carrying case.

For further information write or phone

**mi MARCONI INSTRUMENTS**

Marconi Instruments Limited, Longcotes, St Albans, Hertfordshire, England AL4 0JN. Tel: (0727) 59292 Telex 23350  
 Marconi Electronics Inc, 190 Shorehurst Court, Norwalk, New Jersey 07647 USA. Tel: (201) 672 2250. Fax: 710-951-9752  
 Marconi Instruments, 22 avenue des Saclay, 91160 Saclay Sur Orge, France. Tel: 098 02 86. Telex: 609641 F  
 Marconi Messtechnik GmbH, 8000 München 21, Jägerstrasse 74, West Germany. Tel: 089/58 20 41. Telex: 5 212642

WV-101 FOR EXPORT \*\*F445L

Reklama wersji eksportowej pod szyldem Marconi Instruments

Na rynku krajowym sytuacja wyglądała inaczej. Głównym odbiorcą V640 były państwowe przedsiębiorstwa i zakłady. W prywatnych rękach taki przyrząd to rzadki widok, jeśli już to zazwyczaj kupiony „z drugiej reki”. Dla prywatnego pasjonata-amatora były mierniki Lavo, posiadanie „UMki” to już było coś. Długowieczność wynikała także z braku konkurencji oraz zacofania krajowej gospodarki. Na pierwszy przenośny, krajowy cyfrowy przyrząd pokroju Fluke’a musieliśmy czekać aż do końca lat 80. kiedy pojawił się Meratronik V561. Tym samym skończyła się era „Vki” – V561 wraz z dedykowanym wyposażeniem dodatkowym, równie bogatym co V640, stanowił jego nieformalnego następcę. Był to skok technologiczny i nowa jakość, aczkolwiek pod względem założeń konstrukcyjnych to zupełnie dwie różne konstrukcje z dwóch różnych światów.



ZAKŁAD ELEKTRONICZNEJ  
APARATURY POMIAROWEJ  
ul. Biało-brzeska 53, 02-326 Warszawa  
Telefon 22-46-61, telex 813286 MERAT PL

694j 2 + 12 B

## MULTIMETR CYFROWY

### V-561



Multimetr V-561: przenośny, wielofunkcyjny, wielokresowy, $3\frac{1}{2}$ cyfrowy, wskaźnik LCD.		CMOS-owy przetwornik A/C z układem "AUTO-ZERO" Automatyczny wybór polaryzacji mierzonego napięcia, Rezystancja wejściowa 10 M $\Omega$ Układ kontroli ciągłości obwodu z sygnalizacją akustyczną Układ kontroli stanu zużycia baterii zabezpieczenie wejść pomiarowych przed przeciążeniem Zasilanie 9 V bateria (6F22) lub zewnętrzny zasilacz Wymiary zewnętrzne 90x180x51 mm
POMIARY	DOKŁADNOŚĆ	
Napięcie DC 100 $\mu$ V ... 1000 V	$\pm 0,5\%$ w.n. 22 cyfry	<b>WYPOSAŻENIE DODATKOWE</b> Sonda wysokonapięciowa (V-103), sonda w.cz. (V-104), sonda międzycyfrowa (V-105A), irydniak pomiarowy (V-40,31), dzielnik pojemnościowy (V-40,30).
Napięcie AC 100 $\mu$ V ... 750 V ak (40-450 Hz)	$\pm 1\%$ w.n. 23 cyfry	
Prądy DC 100 nA ... 10 A	$\pm 1,5\%$ w.n. 24 cyfry	
Prądy AC 1 $\mu$ A ... 10 A (40-450 Hz)	$\pm 2\%$ w.n. 24 cyfry	
Rezystancja 100 m $\Omega$ ... 20 M $\Omega$	$\pm 1\%$ w.n. 22 cyfry	

Prospekt przyrządu V561



Meratronik V561 wraz z akcesoriami

## Ocena i podsumowanie

Konstrukcja chociaż zbudowana solidnie i na poziomie godnym przyrządu profesjonalnego, już w latach 70. i 80. ujawniała swoje wady. Jedną z najbardziej dokuczliwych były awarie toru wzmacniacza pomiarowego, a dokładniej hybrydy L7006. Specjalizowany układ nie posiadający zamiennika, w razie awarii i braku dostępności zapasowej kości, czynił miernik bezużytecznym. Kłopoty z zaopatrzeniem w ten układ spowodowały, że powrócono w końcowym etapie produkcji do wersji na wzmacniaczu dyskretnym. Z kolei aby dać „drugie życie” już uszkodzonym egzemplarzom multimetru, opracowano układ zastępczy, opisany w czasopiśmie Radioelektronik. „Proteza” pomimo swoich mankamentów, okazała się układem działającym w praktyce. Co więcej, pojawiały się kolejne wersje alternatywne. Najbardziej śmiałą jaka ujrzała światło dzienne, była replika kości L7006 wykonana metodą montażu powierzchniowego. Dzięki dokładnemu odwzorowaniu i staranności autora, było to rozwiązanie „plug and play”. Jednakże w zdecydowanej większości serwisanci zdani są na naprawę miernika z wykorzystaniem zapasowej, nieprodukowanej już kości-hybrydy, która na szczęście jest jeszcze do dostania ze starych zapasów, aczkolwiek ceny tego podzespołu do tanich nie należą i nieraz przekraczają cenę zakupu miernika.

Inne usterki wynikały głównie ze stopnia użytkowania oraz ewentualnego zaniedbania – brak lub niestabilność zerowania to częsty objaw zużytego wieloobrotowego potencjometru. Przełącznik zakresów mimo że złożony, wymaga przeczyszczenia raz na kilka-kilkanaście lat. Ze względu na swoje właściwości oraz budowę, miernik źle znosi wilgoć. Warto także dbać o okresową kontrolę baterii – żrący elektrolit powoduje spustoszenie wszystkiego dookoła. Szczególnie należy uważać na ubytki grafitowego lakieru wewnątrz obudowy, gdyż miernik jest wrażliwy na wszelkie zakłócenia z zewnątrz. Ustrój wychyłowy ma opinię delikatnego, dodatkowo w zależności od

egzemplarza kultura pracy wskazówki różni się. Mimo że docelowa pozycja pracy to ustawienie poziome przyrządu, niektórzy preferują pozycję w pionie. Warto tutaj sprawdzić dodatkowy uchyb pomiaru wynikający z niewyważenia ustroju.



Zapasowe układy HLY7006 w wersji czarnej

Po ponad 40 latach od rozpoczęcia produkcji i 25 latach od jej zakończenia, przyrząd ciągle cieszy się uznaniem i popularnością, tym razem pasjonatów i radioamatorów. Zyskał status kultowego i dla niektórych użytkowników, niezastąpionego, szczególnie przy nietypowych zastosowaniach. Mimo prawie głębokiej cyfryzacji sprzętu pomiarowego, odczyt wskazówkowy ciągle potrafi być wygodniejszy niż wyświetlacz. Strojenie obwodów na maksimum lub minimum wskazań, możliwość pracy jako „detektor zera” lub wskazywanie ruchem wskazówki tendencji zmiany wskazań to tylko niektóre z przykładów. Inną zaletą są szerokie możliwości pomiarowe przyrządu, głównie dzięki opcjonalnemu wyposażeniu i sondom. Próżno szukać takich akcesoriów wśród przyrządów produkowanych współcześnie, a tym bardziej dostępnych finansowo dla przeciętnego radioamatora. Kult i popularność odbija się niestety na sytuacji rynkowej – ceny wykazują tendencje wzrostową, a podaż, szczególnie zadbanych egzemplarzy, zdaje się maleć. Coraz trudniej nabyć także akcesoria czy zapasowe układy hybrydowe. Z drugiej strony rosnąca świadomość przyczynia się do przywracania życia niesprawnych mierników i dążenia do ocalenia jak największej ilości zabytkowego już przyrządu, będącego dla niektórych wyznacznikiem jakości wśród przyrządów pomiarowych, nie tylko produkcji polskiej.

## Oдноśniki zewnętrzne dla zainteresowanych

<http://qann.wikidot.com/v640-hly> Układ hybrydowy HLY7006 na zdjęciach rentgenowskich

<http://menuet-ukf.blogspot.com/2016/09/v640-czyli-drobne-niewyważenie-ustroju.html> Kilka słów o naprawie i kalibrowaniu V640

<http://multimetry.tzok.eu> Strona poświęcona polskim przyrządom pomiarowym, zawierająca m.in. dokumentację techniczną miernika V640



# Thorens, a sprawa polska

Paweł Cendrowicz

Maciej Tułodziecki

Kategoria: Audio, Gramofony

Adres artykułu: [http://technique.pl/mediawiki/index.php/Thorens,\\_a\\_sprawa\\_polska](http://technique.pl/mediawiki/index.php/Thorens,_a_sprawa_polska)

Od jakiegoś czasu nurtuje nas temat współpracy łódzkich zakładów Fonica z firmą Thorens. Dodatkowym impulsem dla jego drażenia stały się ubiegłoroczne spotkania poświęcone historii Foniki organizowane przez Muzeum Miasta Łodzi. Niestety miłemu sentymentalnemu nastrojowi wspomnień towarzyszyło jednak poczucie rozgoryczenia i mimo upływu lat niedowierzania, jak firma o takim potencjale, tradycjach i pozycji mogła skończyć tak marnie. Głównym motywem tych rozważań było i jest załamanie się rynku wschodniego i dalsze tego konsekwencje. Oczywiście kwestia zamierającego kierunku eksportowego nie była wrogim spiskiem, tylko dotyczyła sporej rzeszy przedsiębiorstw. Spora część z nich zdążyła się przeorientować na nowy kierunek handlu i współpracy. Współpraca Fonica-Thorens, także mogła dać pozytywny rezultat, a jednak skończyło się jak zawsze.

Do głębszych rozważań skłonił nas krótki tekst redaktora Pacuły, który ukazał się prawie dokładnie trzy lata temu na portalu High Fidelity przy okazji prezentacji firmy Project. Tekst zatytułowany „Kilka prostych słów...Czyli Pro-Ject, a sprawa polska” zawiera spora porcję informacji o współpracy Thorensa z Foniką, a oto interesujący nas fragment:

*„Kiedy po 1989 roku załamała się sprzedaż (a więc i produkcja) gramofonów w łódzkiej fabryce Fonica, jej szefowie zaczęli szukać zleceń z innych firm. I taka okazja nadarzyła się, kiedy podwykonawcy szukała niewielka firma Andicom, mająca swoją fabryczkę w Pirna, w niemieckiej Saksonii. Andicom był z kolei podwykonawcą firmy Thorens, która zleciła jej produkcję najtańszych, półautomatycznych gramofonów.*

*W roku 1991, podczas targów IFA w Berlinie (tak, były takie czasy, kiedy na IFA było audio!) zaprezentowano gramofon TD 180 z ramieniem TP 20 - półautomat z dodatkową prędkością 78 rpm. Gramofon ten produkowany był od samego początku po jego koniec w łódzkiej Fonice. Niestety, w roku 1992 firma zlecająca jej to zadanie, Andicom, została zamknięta, a Fonica ogłosiła upadłość.*

*Wcześniej w Łodzi rozpoczęto jednak produkcję, oprócz TD 180, także nowego gramofonu, modelu TD 280 Mk IV, jak również wyprodukowano prototyp nowego gramofonu, też niskobudżetowego, modelu TD 290 z ramieniem TP 40.*

*W tym samym roku szwajcarska centrala Thorensa zbankrutowała a prawa do marki przejęła, także szwajcarska, firma Inter-Thorens. I to ona, w wyniku problemów Foniki (strajki itp.), zdecydowała o przeniesieniu produkcji najtańszych gramofonów gdzie indziej - do znajdującej się niedaleko Pragi w Litovecu firmy SEV Litovel s. r. o. Tak skończyła się przygoda Foniki ze Szwajcarami, a rozpoczęła niewyobrażalna z tamtego punktu widzenia, kariera Pro-Jecta.”*

Podobny mechanizm nazwany przez Redaktora :”Problemy Foniki” zabił kilka przedsiębiorstw, o pozycji zdecydowanej silniejszej niż łódzkie zakłady, ale nie to jest głównym celem naszych rozważań.

Postanowiliśmy przyjrzeć się bliżej produktom z szyldem Thorens i na ich podstawie podstawić określić zawartość „cukru w cukrze” czyli Foniki w Thorensach. Podstawowym źródłem wiedzy były tradycyjnie same gramofony i ich dokumentacja techniczna. Wszak wato też potwierdzić czy rysunki techniczne noszą cechy charakterystyczne dla opracowań biur konstrukcyjnych Foniki. Na wstępie spróbujmy jeszcze ustalić warunki brzegowe.

## Thorens

Thorens w latach 70 tych nie był marką tak znaną w Polsce jak Dual, Lenco czy Garrard. napęd i bardzo „miękkie” zawieszenie subchassis powodowało, że przydźwięk silnika i skłonność do sprzężeń biła na głowę to, co osiągały napędy rolką (zwane obecnie przez osoby wrogo nastawione do języka polskiego „idlerowymi”) popularne wówczas Duale. Uznanie za synonim Thorens-napęd paskiem tak naprawdę nie jest trafione, bowiem pierwszy legendarny flagowy model TD 112 ma napęd rolką... Kolejną cechą Thorensów z tamtych lat jest napęd z wykorzystaniem wolnoobrotowego silnika synchronicznego zasilanego wprost z sieci lub jak w modelu 125 i 126 za pośrednictwem układu elektronicznego. Podstawowe modele Thorensa występowały też w wersji bez ramienia, co dotyczy np. modeli 124, 125, 126, 150, 160... Wymienione gramofony zbudowały pozycje Thorensa, w tym także na polskim rynku, a i trzeba przyznać, że cieszą się wzięciem do dziś, co może być spowodowane faktem, że na rynku nie jest oferowanych wiele modeli posiadających miękkie zawieszenie zespołu talerz-ramię.

Nasze rozważania przesuną środek ciężkości z artykułu "Pro-Ject a sprawa polska" Redaktora Pacuły w stronę „ Thorens a sprawa polska”, ponieważ firma Fonica współpracowała w rzeczywistości z firmą Thorens, a nie ze wspomnianym Pro-Jectem. Dla tej też firmy produkowała gramofony na początku lat 90-tych. Były to modele Thorens TD-180 i później TD-280 MkIV. Firma Andicon, która na początku współpracy z Thorensem była pośrednikiem w kontaktach z Foniką była spadkobiercą RFT Ziphona z Żytawy, odpowiednika naszej Foniki w dawnym DDR. Gdy doszło do bezpośrednich kontaktów z Thorensem to ze strony Foniki w rozmowach uczestniczyli pan inż. Jerzy Majewski oraz pani inż. Halina Zatorska, natomiast Thorensa reprezentował pan Leitner. Pani Zatorska ze względu na doskonałą znajomość języka niemieckiego oraz zagadnień technicznych była dla Thorensa główną osobą do kontaktów.

## TD-180

Pierwszym wyprodukowanym dla Thorensa modelem był półautomatyczny gramofon TD-180. Jednocześnie był drugim po TD-280 gramofonem bez miękkiego subchassis w ofercie tego producenta. Miał być niskobudżetową alternatywą dla bardzo drogich audiofilskich gramofonów i odtwarzaczy CD. Thorens tym modelem chciał zatrzymać, przy płycie winylowej, początkujących melomanów dzięki niskiej cenie gramofonu przy akceptowalnych parametrach. Konstrukcja tego gramofonu była bazowana na rozwiązaniach opracowanych w łódzkich zakładach Fonica jeszcze

przed 1988 rokiem i produkowanych pod oznaczeniem G-461, G-463, G-464, czyli dwa lata wcześniej niż nawiązano współpracę z Thorensem reprezentowanym przez Andiconą.

Po starannym przestudiowaniu dostępnych zdjęć i opisów, postaraliśmy się także, (zgodnie z zasadą jakiej staramy się trzymać) dotrzeć do egzemplarza gramofonu i tu okazało się, że dla dalszych rozważań powinniśmy na potrzeby tego opracowania wprowadzić rozróżnienie wersji TD 180 z wcześniejszego i późniejszego okresu produkcji. Obydwie wersje posiadają napęd przystosowany do trzech prędkości obrotowych 33 1/3, 45 i 78 i zasilano go z zewnętrznego zasilacza, co wówczas miało już sporo Thorensów. Wyrzucenie transformatora sieciowego poza obudowę mogło mieć same zalety wystarczyło tylko przekonać użytkowników, że zasilacz, którego transformator stale pobiera napięcie z sieci jest rozwiązaniem zgodnym z regułami sztuki. Jeszcze parę lat wcześniej takiego rozwiązania nikt by nie zaakceptował.

## mk1

W pierwszej wersji nazwijmy ją umownie mk 1 gramofon był składany w Niemczech, co usprawiedliwia drukowany na "tabliczce znamionowej" napis "Made in Germany". Przyglądając się dokładniej można jednak stwierdzić, że tyle w tym prawdy ile obudowy. Wszystkie główne podzespoły gramofonu pochodzą bowiem z Foniki. Niestety w tym także nieszczęsny silnik produkcji Silmy, którego parametry i trwałość nie dawały się określić już wtedy żadną klasą. Był to jednocześnie pierwszy przypadek zastosowania silnika prądu stałego w gramofonie marki Thorens. Również ramię R-10A, w które wyposażony był gramofon było ramieniem wykonanym częściowo z tworzywa sztucznego. Ramię to było produkowane przez Fonikę łącznie z jego wariacjami R-12, R-13 w nowo wybudowanym przez Fonikę zakładzie w Konstancynie Łódzkim, dokąd przeniesiono montaż wszystkich ramion. Ramiona te trochę przypominają te które było montowane w Bernardach, jednak zastosowanie tworzyw sztucznych w miejsce elementów ze ZnAl-u zepchnęło je poniżej prezentowanego uprzednio poziomu ramion. Po raz kolejny przy wyważaniu kompromisu między jakością a ceną, jakość dźwięku przegrała.

Więcej szczegółów poniżej:

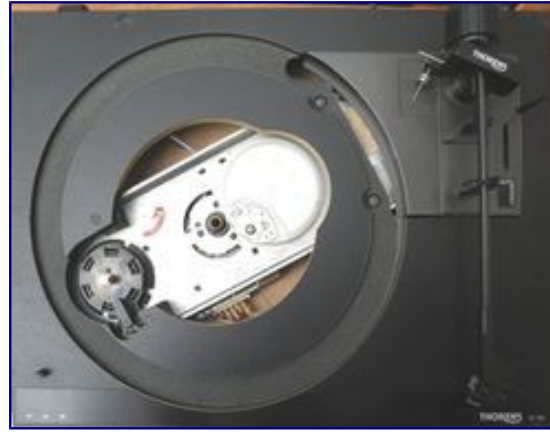
Szczęśliwie udało się dotrzeć do takiego gramofonu. Ten egzemplarz przyjechał z Niemiec i mogliśmy zarówno skorzystać ze zdjęć autorstwa właściciela jak i zrobić nieco własnych.





Po zdemontowaniu talerza widać układ napędowy "klasyczny" dla Foniki obecny nie tylko w niektórych gramofonach na polski rynek, ale także tych eksportowanych na wschód.

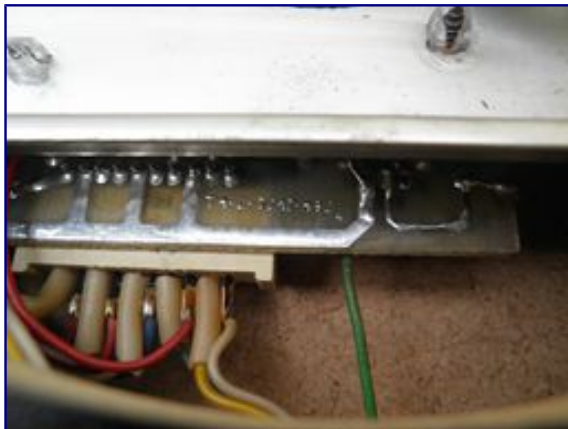




Nogi tym razem nieco inne dwie montowane tradycyjnie i dwie wpuszczone w obudowę, co komplikuje konstrukcję, ale obniża wysokość gramofonu dzięki czemu korzystniej wygląda i wpasowuje się w ówczesna modę na "slim line".



Ewidentny polski wsad do TD 180 płytka elektroniki i naklejka kontroli technicznej niezmienna od czasów Bambina, ponadto klasyczny silnik z Silmy z nadajnikiem prędkości w formie "wiatraczka", gniazdo zasilacza niemieckie tym razem w precyzyjnym podfrezowaniu skrzynki.





Skrzynka wygląda inaczej niż te rodem z Foniki. Pokrywa ma inne rozmiary i kolor, choć umieszczona jest na zawiasach, które wyglądają na polskie.



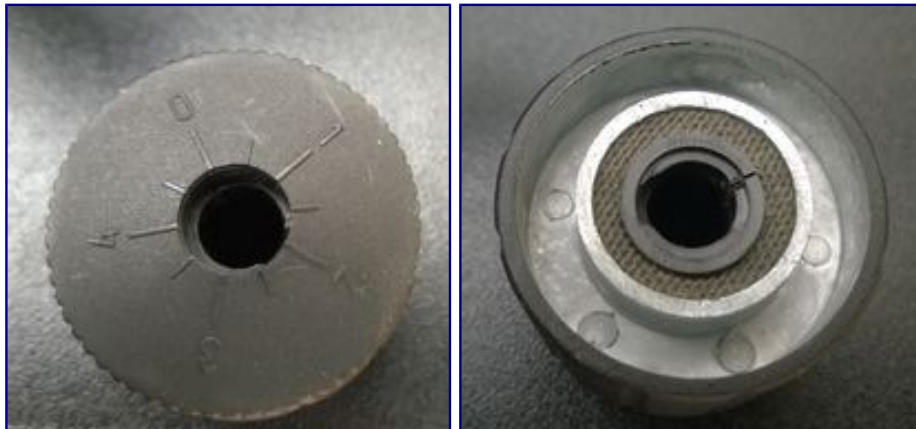
Talerz ustalony jest na tarczy napędowej lub jak kto woli na "podtalerzyku" na dużej średnicy co jest kontynuacją klasycznego rozwiązania Thorensów z napędem paskowym, zainaugurowanym przy TD 150.



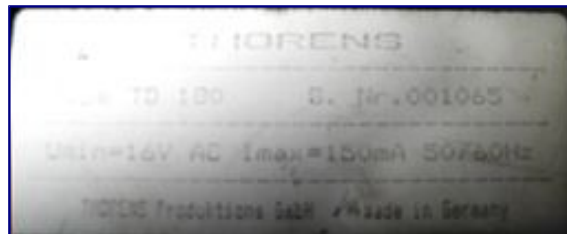
Podzespół ramienia pozornie identyczny, ale przeciwwaga ma podatną izolację "decoupling" taką jak późniejsze stosowane w TD 280 MK IV.







"Tabliczka znamionowa".



Dla ścisłości i umożliwienia porównań kilka wymiarów pobranych z natury:

- skrzynka 420x325x115/55 bez pokrywy
- średnica talerza 285mm
- średnica osadzenia talerza 138,8mm
- średnica rurki ramienia 6,5mm
- długość czynna ramienia 230mm
- średnica kołka zawiasu 6mm (identyczna z Foniką).

W tym miejscu autorzy chcieliby serdecznie podziękować Panu Łukaszowi Szpakowi za udostępnienie zarówno zdjęć jak i samego gramofonu TD 180.



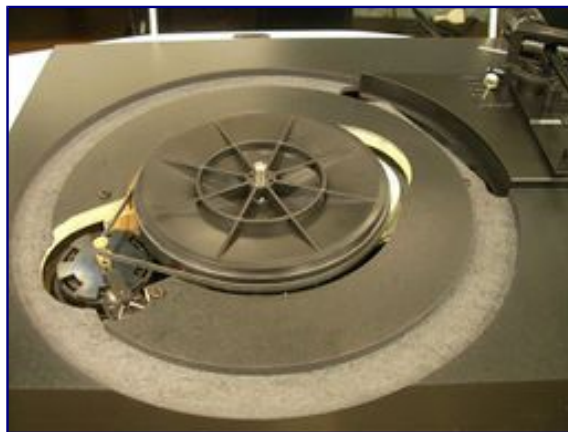
## mk2

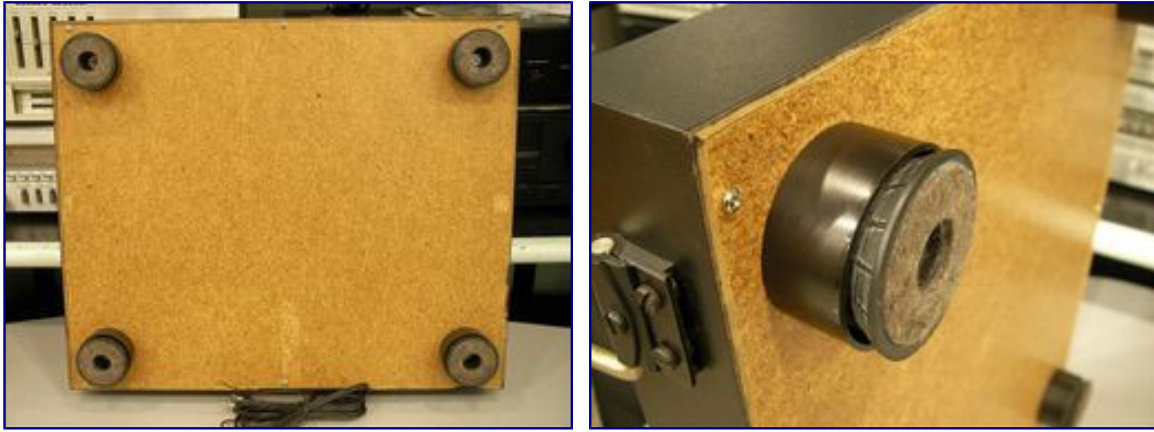
Kolejnym krokiem było przeniesienie produkcji gramofonu do Łodzi. Ponieważ wszystkie podzespoły były wykonywane w Polsce to rzecz jasna zaadaptowano sporo elementów z innych Fonikowskich gramofonów co przede wszystkim dotyczy skrzynki, pokrywy i nóg.

Ten egzemplarz udało się dokładnie podejrzeć na ebay.it, ale w przypadku uzyskania dostępu do takiego gramofonu zobowiązujemy się uzupełnić opis. A oto co udało się stwierdzić:

To jest wersja o wymiarach 440x145x365, czyli skrzynka identyczna z td280 mk IV. Pokrywa identyczna jak w „Adamie”. Różnią się tylko kolorem tworzywa. Zawiasy polskie – „kołkowe”. Otwór pod gniazdo zasilacza okrągły. Tabliczka znamionowa drukowana z ręcznie wypisanym numerem serii. Odnotowano cudowne zniknięcie napisu "Made in Germany". Zastosowane elastyczne nogi, to typowy wyrób Foniki stosowany już od 1980 roku w G-8010.

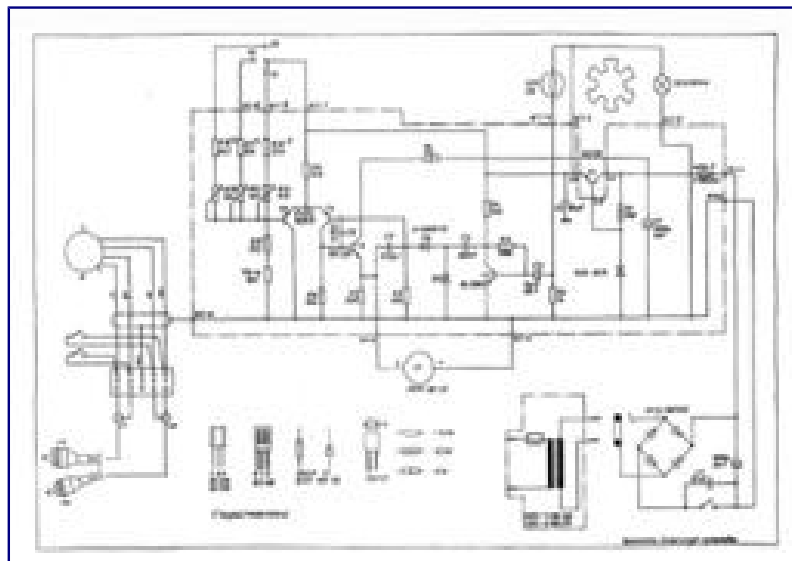


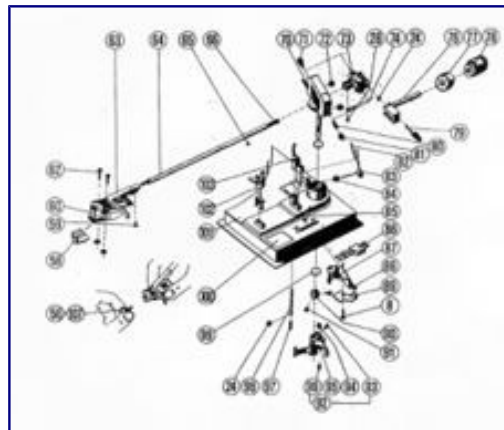
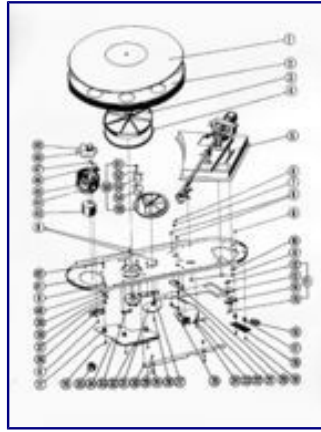




Zdjęcia ebay.it

Zajrzeliśmy także do oficjalnej instrukcji serwisowej: TD 180. Rysunki przestrzenne, rozstrzelone jak i schemat elektryczny wyszły jak najbardziej spod ręki pań kreślarek zatrudnionych w Fonice. Na schemacie elektrycznym narysowany jest silnik Silmy, który też dokładnie widać na jednym ze zdjęć egzemplarza nr1.





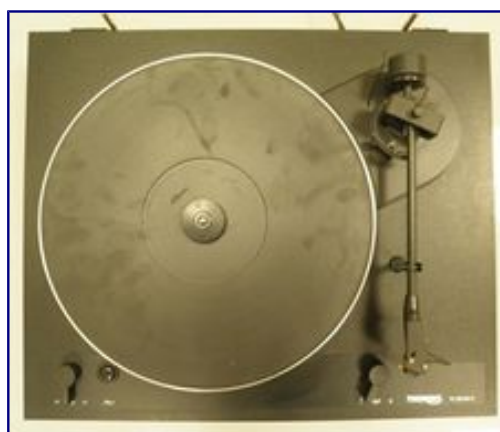
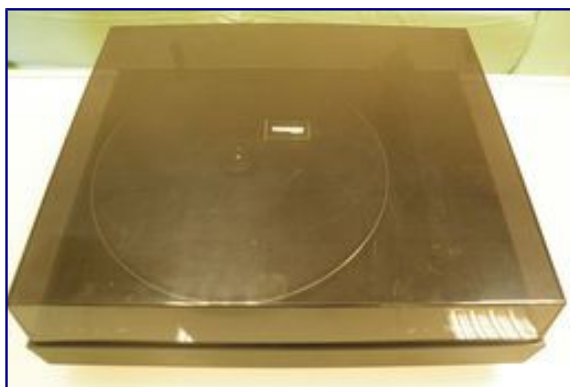
Inżynierowie z Foniki, do których udało się dotrzeć p. Łukaszewicz i Szczepański potwierdzili ojcostwo Foniki w dziedzinie dokumentacji.

## TD 280 Mk IV

Drugim modelem, który Fonica produkowała dla Thorensa był gramofon TD 280 MkIV.



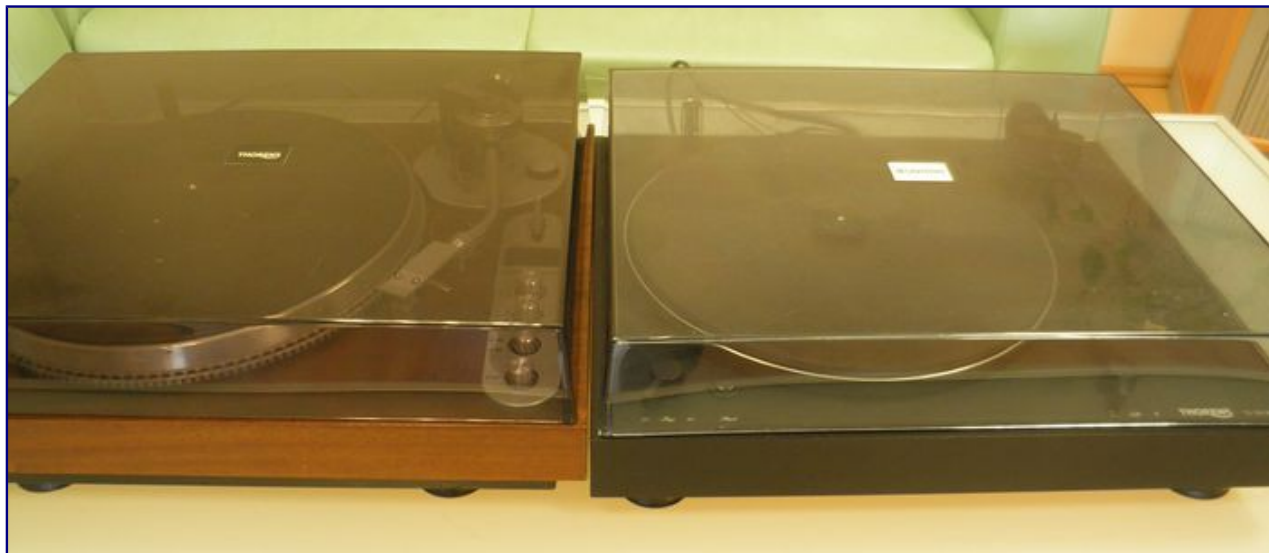




Model TD 280 pokazany został przez Thorensa już w 1985 roku i oznaczany był przy kolejnych modyfikacjach jako MkII, MkIII. Wszystkie te wersje były produkowane w niemieckiej fabryce w Lahr i miały inne rozmiary (440x135x355mm, waga 7,5 kg) oraz ramię TP 28 inne niż kolejna wersja rozwojowa MkIV ( 440x145x365mm, waga 6,5kg). Po modelu TD-180 Thorens postanowił odmłodzić ofertę o zmodyfikowany kolejny raz model TD-280, teraz już w wydaniu MkIV. Ponieważ tą wersję zamierzano produkować w Fonice, uznano że zastosowanie skrzynki od TD-180 uprości i przyspieszy uruchomienie produkcji oraz zmniejszy koszty.

Polskimi podzespołami zastosowanymi w tym modelu były: zmodyfikowane ramię R-10A, łożyskowanie talerza, gniazdo zasilania, elektromagnes windy ramienia, skrzynka z pokrywą i zawiasami, elastyczne nogi z podstawą oraz bardzo ważny element- krążek centrujący do singli.

Adam z pokrywą od Thorensa 280 i Thorens z pokrywą od Adama. Jak widać pokrywy i ich mocowanie jest identyczne.



Zmodernizowane ramię nazwane TP-35 miało metalowe jarzmo z antyskatingiem rozwiązany, bardzo podobnie jak w większości starszych ramion Thorensa np. TP13 czy ramieniu Tesli NC500, przez zastosowanie ciężarka z "szubienicą". Ta zmiana ma też głęboki sens techniczny. Otóż mechanizm antiskatingu typowy dla polskich ramion składający się z ciężarka na dźwigience ciągnącego kołek połączony z ramieniem, ma niekorzystny rozkład sił powodujący malenie siły antiskatingu wraz z ruchem ramienia ku środkowi płyty, gdyby ramię mogło odchylić się jeszcze bardziej ku środkowi płyty siła ta mogłaby spaść niemalże do zera. Drugim mankamentem jest tarcie między dźwigienką a kołkiem. Ten mankament bywa usuwany najczęściej tak, że między dźwigienką a ramieniem występuje krótka linka np. ramie Helius Scorpio (Oczywiście nie ma przeszkód, aby taką przeróbkę zrobić także np. w Bernardzie)

Poza tymi, dość istotnymi, zmianami ramię TP-35 odziedziczyło niestety wady genetyczne polskiego ramienia R10A w postaci elementów oprawy łożysk z tworzywa sztucznego. Zmianą na korzyść związaną z zastosowaniem nowego, metalowego jarzma i jego łożyskowania było zastąpienie wiotkiego, trudnego do wyregulowania wyłącznika krańcowego wyłącznikiem fotoelektrycznym. Dodatkowo przeciwwaga dostała gumową wkładkę (decoupling) ułatwiającą tłumienie drgań. Jarzmo ramienia było produkowane przez kooperanta Thorensa firmę Radiotechnika z łotewskiej Rygi.

Również 24 biegunowy silnik synchroniczny zastosowany zamiast silnika Silmy stanowił powrót do odwiecznej tradycji Thorensa. Do sterowania pracą układu napędowego zastosowano wypróbowany w innych modelach układ elektroniczny Thorensa.

Dziwnym za to wydaje się stosowanie fonikowskiego łożyskowania osi talerza przy zupełnie nowym, precyzyjnie wykonanej tarczy napędowej (podtalerzyku) i talerzu. Szczególnie, że

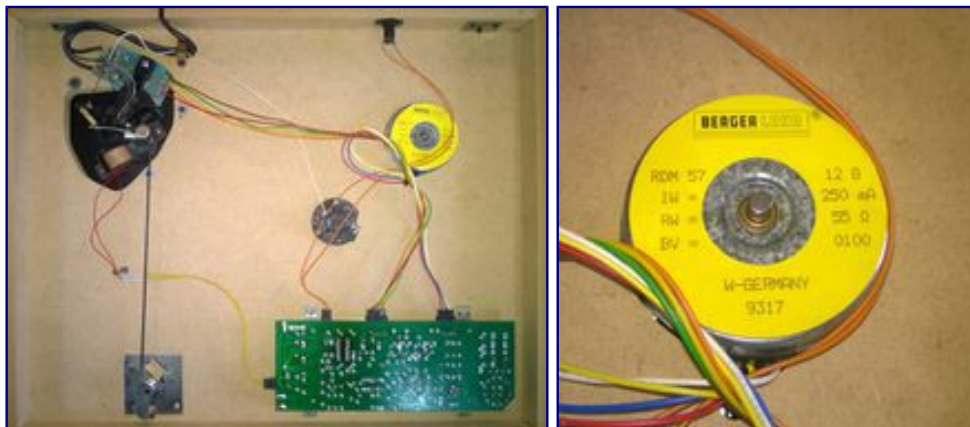
zabudowanie oprawy łożysk w "drewnianej" obudowie wymuszało jej modyfikację. Modyfikacja polegała na częściowym obcięciu nadlewu tejże oprawy oraz wywierceniu nowych otworów mocujących obok istniejących nadlewów z otworami. Wynikało to chyba z fałszywie pojętej minimalizacji kosztów dzięki użyciu seryjnie produkowanego elementu, a z drugiej strony poprzez dodatkowy udział ręcznej pracy, jednocześnie ich powiększenie.

Stosowanie dobrej jakości ramienia oraz wyposażenie gramofonu w amerykańską wkładkę Stanton 500 MKIII z igłą o eliptycznym szlifie powodowało, że fani Thorensa uznawali ten model jako tańszą alternatywę gramofonu o dobrych parametrach dźwiękowych.



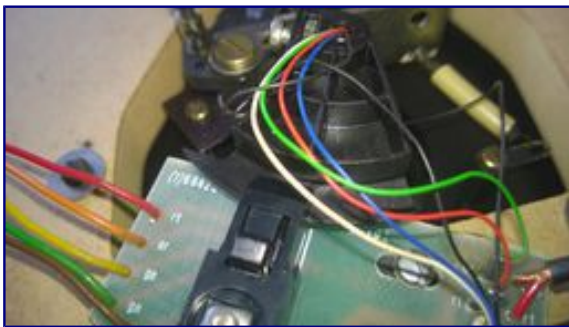
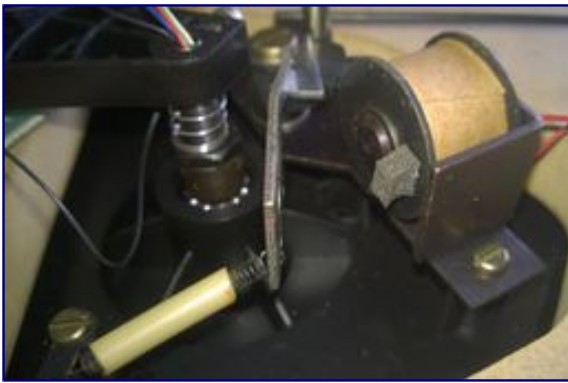
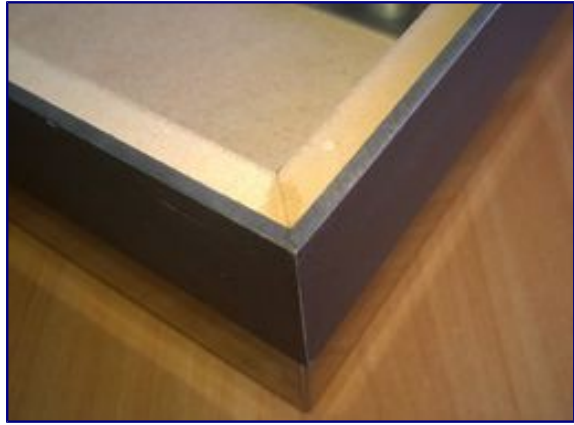
Cena egzemplarza prezentowanego na zdjęciach wynosiła 495DM w styczniu 1994 roku i był być może jednym z ostatnich gramofonów wyprodukowanych w jeszcze istniejącej Fonice. Jednocześnie model ten był ostatnią produkowaną wersją tak zwanych "małych" Thorensów serii TD 280. Jego następcą został TD 290 i TD 295 produkowany do chwili obecnej.

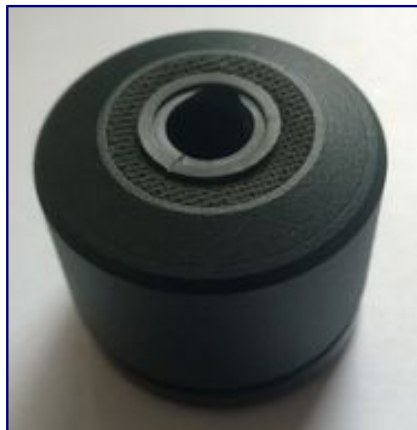
TD 280 MkIV szczegóły techniczne.

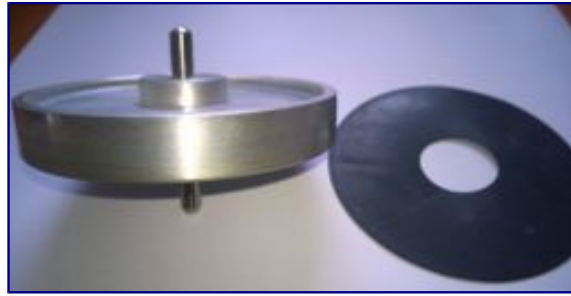






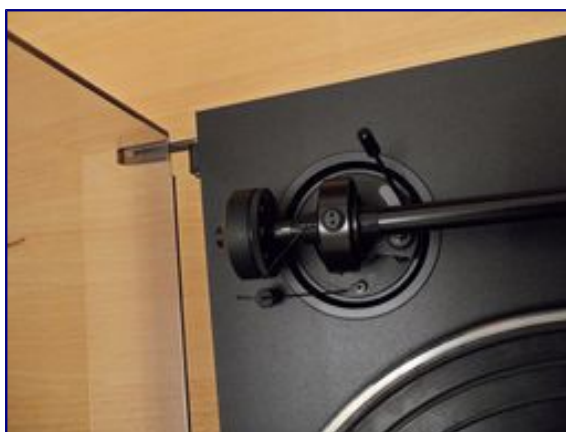






Thorens przewidywał sprzedaż tego gramofonu w wielu krajach o czym może świadczyć trzyjęzyczna instrukcja użytkownika, swoja drogą bardzo starannie opracowana.

## TD 290



Źródło zdjęć: HiFi-Forum.de

Prototyp tego gramofonu prawdopodobnie powstał w Fonice. Niestety wersja produkcyjna została już uruchomiona w Litovlu koło Ołomuńca w dawnych zakładach Tesli. Jak widać z załączonych zdjęć wersja produkcyjna nie ma nic wspólnego z produktami Foniki. Obudowa, układ mechaniczny i elektryczny to rozwiązania znane z wcześniejszych modeli Thorensa.



Model ten doczekał się wersji luksusowej TD 295, gdzie górną część skrzynki wykonywano z grubej płyty akrylu, a dolną z MDF. Obudowa lakierowana na wysoki połysk (lakier fortepianowy) występowała w kolorach białym, czarnym, mahoniowym oraz orzechowym.

Technicznie była identyczna z modelem TD 290. Model TD 295 w wersji MKIV jest oferowany do dzisiaj przez firmę Thorens. Można więc powiedzieć, że obecnie produkowanym Thorensie można znaleźć polskie geny.

## Wieża midi HiEnd

Jak się okazuje współpraca Foniki z Thorensem nie ograniczała się tylko do gramofonów...

Ostatnim wspólnym przedsięwzięciem Foniki i Thorensa było opracowanie ok. 1993 roku "hi-endowej" wieży o wymiarach "midi". Zestaw ten miał się składać ze wzmacniacza, tunera, odtwarzacza CD ładowanego od góry oraz gramofonu. Miał mieć parametry przewyższające typowe, popularne zestawy HiFi. Dlatego też wiele elementów pokrywano złotem. Między innymi widoczne śruby na płycie czołowej, przełączniki, pokrętła oraz płytka, na którą od góry kładziono płytę CD. Złocenie w/w elementów wykonywał Zakład Galwanizacyjny w Rzgowie, działający do dzisiaj. Cały układ mechaniczny wieży powstawał w Fonice. Niestety projekt ten zakończył się również razem z przeniesieniem produkcji z Foniki do Czech.

Wieża w wersji podstawowej.



Rzadziej występujący element wieży czyli przetwornik D/A.



Źródło zdjęć: ebay

Pełny opis wieży można znaleźć tu: [http://www.thorens-info.de/html/thorens\\_consequence.html](http://www.thorens-info.de/html/thorens_consequence.html)

## Wnioski

Jakby na to nie patrzeć to współpraca z Thorensem miała jednak pewne perspektywy. Dla łódzkich zakładów mogła to być jednak pewna nobilitacja, i można było trochę skorzystać z pozycji rynkowej Thorensa. Wszystko wskazuje na to, że Thorens był zadowolony ze współpracy z łódzkimi zakładami. Dowodem na to jest zaproszenie przedstawicieli Foniki do Wiednia na otwarcie wzorcowego salonu Thorensa, który był oczkiem w głowie pana Leitnera. Przy okazji Szwajcarzy chwalili się, że wyroby rodem z Foniki są wystawiane na targach branżowych w Las Vegas.

Z drugiej strony część ortodoksyjnych wielbicieli Thorensa przyjęła nowe gramofony jako upadek Thorensa... w czym jak się okazuje też było trochę prawdy. Z drugiej strony drastyczny spadek zainteresowania czarnymi płytami pociągnął do grobu także gramofony analogowe, sporo więc firm poszło drogą obniżenia cen i przez to jakości wyrobów. Osobiście radziłbym lamentującym nad upadkiem Thorensa popatrzeć na wyroby skąd inąd zacnych firm japońskich z tych lat, bo w tym kontekście to jednak Thorens, nawet ten z Łodzi zachował jednak klasę.

Tekst Paweł Cendrowicz i Maciej Tułodziecki

Autorzy pragną podziękować p.Jerzemu Majewskiemu za podzielenie się cennymi informacjami i trud włożony w weryfikację naszego tekstu.

Ilustracje ze zbiorów autorów.

## Post Scriptum

Otrzymaliśmy korespondencję od p. Jerzego Wojtasa autora patentu na dźwigniowy mechanizm antiskatingu patrz Daniel etc. Jesteśmy wdzięczni za wszelkie rzeczowe uwagi, zwłaszcza autorstwa osób bezpośrednio związanych z powstawaniem i produkcją łódzkich gramofonów. Nie komentujemy i nie podejmujemy dyskusji.

Treść maila cytujemy w całości:

..."Przeczytałem uważnie. Tekst dotyczy czasu, kiedy mnie już w Fonice nie było. Nie mam żadnej wiedzy o opisywanych wydarzeniach i tych komentować nie mogę. Muszę jednak skomentować te fragmenty tekstu, które dotyczą problemów technicznych mnie dobrze znanych.

Antyskating złożony z prostopadłych dźwigni i przesuwanego ciężarka.

Twierdzenie, że siła korygująca maleje do zera wraz z przemieszczaniem ramienia do środka płyty może wynikać z niezajomości problemu. Siła prostopadła do rowka zmienia się wzdłuż drogi ramienia w ten sposób, że dwukrotnie osiąga wartość zerową a na końcowym odcinku wzrasta. Zmienia się według tej samej krzywej co błąd śledzenia w prawidłowo zaprojektowanym ramieniu. Dźwigniowy układ antiskatingu opracowany w biurze rozwojowym Foniki był obliczony komputerowo na zgodność z pożądaną charakterystyką. Współczynnik tarcia polerowanych dźwigienek nie przekracza 0,07. Jak zobaczyłem na zdjęciu umieszczenie skali regulacji antiskatingu na płaszczyźnie poziomej płyty gramofonu stanowi naruszenie mojego patentu (do wglądu w Muzeum Miasta Łodzi).

Wkładka na zdjęciu zamontowana z wielkim błędem. Rozumiem, że to przypadek."...

Widać z tego, że nadszedł już chyba czas na opracowanie większego tekstu (tekstów) na temat teorii antiskatingu, oraz występujących w przyrodzie mechanizmów antiskatingu, przedstawienia ich analizy i wskazania wad i zalet. W czasach modelowania 3D może to być fascynujące zadanie.





