

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

OŚRODEK POMIARU RUCHU I CZASU

442

BE 10

Główny wykonawca mgr inż. Arkadiusz Cybulski

Wykonawcy

Konsultant

mgr inż. Edward Suchocki

Nr zlecenia 1068

Multitachometr

Etap I pk.1

"Studia wstępne. Założenia techniczno-
ekonomiczne. Wykonanie i badania wy-
branych węzłów konstrukcyjnych".

Zlecający IKSAiP we Wrocławiu

Pracę rozpoczęto dnia 1986.09

zakończono dnia 87.04.30

Kierownik Pracowni

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

Kierownik Ośrodka

inż. St. Pietrzykowski

dr inż. J. Winiecki

w/z mgr inż. E. Suchocki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron. 28

Egz. 1 BOINTE

rysunków 2

Egz. 2 IKSAiP

fotografii

Egz. 3 ORC

tabel

Egz. 4 IKSAiP

tablic 2

Egz. 5

załączników 13

Egz. 6

Nr rejestr. 5830

Analiza deskryptorowa PRZYRZĄDY POMIAROWE. MULTITACHOMETR.
ZAŁOŻENIA TECHNICZNO-EKONOMICZNE.

Analiza dokumentacyjna Założenia techniczno-ekonomiczne multitachometru.

Tytuły poprzednich sprawozdań
nie było.

UKD

PIAP-252/83-6000

Spis treści

	str
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
3. WPROWADZENIE	3
3.1 Określenia podstawowe	3
3.2 Metody pomiaru wartości prędkości obrotowej	5
3.3 Metody pomiaru poślizgu elektrycznego	8
4. UZASADNIENIE CELOWOŚCI OPRACOWANIA	9
5. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA	11
5.1 Wybór metody pomiaru	11
5.2 Budowa	14
5.3 Podstawowe cechy użytkowe	19
6. PORÓWNANIE Z WYROBAMI INNYCH FIRM	20
7. PROGNOZA ROZWOJU KONSTRUKCJI	22
8. ZAKRES WAŻNIEJSZYCH PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH	23
9. ANALIZA POTRZEB RYNKOWYCH	24
10. OCENA MOŻLIWOŚCI EKSPORTOWYCH	24
11. WIELKOŚĆ PRODUKCJI	24
12. WYKONAWCY	24
13. ANALIZA TECHNICZNO EKONOMICZNA	24
13.1 Potrzeby z importu	25
13.2 Łączne nakłady na etapy technicznego przygotowania i uruchomienia produkcji	25
13.3 Koszt własny wyrobu	25
13.4 Okres zwrotu nakładów	26
14. HARMONOGRAM PRAC KONSTRUKCYJNYCH, TECHNOLOGICZNYCH, PRZYGOTOWANIA I URUCHOMIENIA PRODUKCJI	27
15. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE	28

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszych założeń jest umowa Nr 303/86 z dnia 86.11.14 pt. "Multitachometr" zawarta pomiędzy Instytutem Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu a Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów w Warszawie.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są założenia techniczno-ekonomiczne multitachometru DMT-4.

Multitachometr przeznaczony jest do pomiaru prędkości kątowej metodą bezpośrednią i bezdotykową.

Założenia mają na celu:

- a/ Analizę wymagań technicznych na podstawie wymagań odbiorców krajowych jak i danych katalogowych licznych firm zachodnich.
- b/ Naświetlenie aspektów ekonomicznych związanych z opracowaniem i uruchomieniem produkcji nowoczesnego przyrządu pomiarowego o parametrach zbliżonych do analogicznego sprzętu produkcji zachodniej.

3. WPROWADZENIE.

3.1. Określenia podstawowe.

- 3.1.1. Prędkość obrotową chwilową ω obiektu wirującego można zdefiniować wzorem

$$\omega = \frac{d\alpha}{dt}$$

/1/

gdzie: α - kąt obrotu obiektu

t - czas

Jednostką jest wartość kąta o który obiekt obraca się w jednostce czasu /rad/s/. W praktyce posługujemy się zazwyczaj

4

dla określenia wartości prędkości liczbą obrotów obiektu, wykonanych w jednostce czasu, a więc jednostką obr/min lub obr/s.

Spotykany w praktyce zakres prędkości obrotowych zawiera się w przedziale od ułamków obr/min do kilkuset tysięcy obr/min, przy czym prędkości obrotu przekraczające wartość 30000 są już rzadko spotykane.

3.1.2 Poślizg elektryczny

Zjawisko poślizgu elektrycznego występuje głównie w asynchronicznych silnikach elektrycznych. Ogólnie poślizgiem elektrycznym asynchronicznych maszyn wirujących nazywa się wielkość charakteryzującą różnicę prędkości obrotowej synchronicznej i rzeczywistej prędkości obrotowej danej maszyny przy obciążeniu. Wartość tą oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$S = \frac{n_s - n_m}{n_s} \cdot 100\% \quad /2/$$

gdzie: n_s - prędkość obrotowa maszyny przy obr.synchronicz.

n_m - prędkość obrotowa przy obciążeniu

Po odpowiednim przekształceniu otrzymamy:

$$S = \frac{\frac{f_s}{P} - f}{\frac{f_s}{P}} \cdot 100 \text{ \%} \quad /3/$$

gdzie: f_s - częstotliwość sieci zasilającej maszynę

f - częstotliwość odpowiadająca pracy przy obciążeniu

P - liczba par biegunów maszyny

Spotykany w praktyce zakres poślizgu elektrycznego zawiera się w granicach od 0 do kilkunastu procent.

3.2 Metody pomiaru wartości prędkości obrotowej.

3.2.1 Metoda prądnicy tachometrycznej.

Najprostszą metodą pomiaru prędkości obrotowej jest pomiar przy użyciu prądnicy tachometrycznej sprzężonej mechanicznie z elementem wirującym, w której indukuje się SEM proporcjonalną do chwilowej prędkości obrotowej. Przyłączając do niej wychyłowy miernik magnetoelektryczny wyskalowany w obr/min, uzyskujemy wskazania proporcjonalne do wielkości prędkości obrotowej. Dokładność tej metody pomiaru zależy od jakości wykonania prądnicy i miernika, przy czym największy błąd występuje w zakresie małych obrotów.

3.2.2 Metoda zliczania impulsów generowanych przez czujnik /cyfrowa/.

W metodzie tej stosowane są odpowiednie czujniki, które reagują na ruch obiektu dając na wyjściu elektryczny sygnał impulsowy, którego częstotliwość jest proporcjonalna do chwilowej prędkości obrotowej.

Sygnał z czujnika jest następnie formowany w układzie standaryzacji impulsów. Uzyskane w ten sposób impulsy o stałej amplitudzie i stałym czasie trwania podane są na układ liczników zliczających je w jednostce czasu. Stan liczników przeniesiony jest poprzez rejestry i dekodery na wyświetlacze cyfrowe. Wyświetlona wartość prędkości obrotowej podawana jest zwykle w obr/min. Powszechnie stosowanymi czujnikami są:

- a/ Czujnik mechaniczno-optyczny. Jest to wałek z odpowiednią wymienną końcówką sprzęgany ciernie z elementem wirującym. Wałek ten jest ułożyskowany w obudowie i ma na końcu wewnętrznie zamocowaną tarczę kodową z otworami lub występami na obwodzie. Na promieniu otworów tarczy, po obu jej stronach

zamocowane są źródła światła /np. dioda elektroluminescencyjna/ i fototranzystor odbierający promienie świetlne. Wskutek obrotów wałka i tarczy następuje skokowa zmiana oświetlenia fototranzystora przez co uzyskuje się ciąg impulsów elektrycznych na jego kolektorze. Ich liczba w jednostce czasu jest zależna od liczby otworów na tarczy i prędkości obrotów.

Ten typ czujnika jest szczególnie przydatny w zakresie małych obrotów ze względu na możliwość uzyskania dużej liczby impulsów przypadających na jeden obrót wałka.

- b/ Czujnik indukcyjny. Pozwala on na cyfrowy pomiar obrotów metodą bezdotykową /zbliżeniowo/. Zbudowany jest z cewki umieszczonej w stałym polu magnetycznym pochodzącym od magnesu trwałego i rdzenia cewki wykonanego z materiału magnetycznie miękkiego.

Wykorzystuje się to zjawisko zmiany wartości strumienia magnetycznego przechodzącego przez cewkę na skutek zbliżenia do niego elementu ferromagnetycznego.

Powoduje to zaindukowanie w cewce impulsu napięcia.

Uzyskuje się w ten sposób przebieg zmienny o częstotliwości zależnej od liczby występow i chwilowej prędkości obrotowej. Sposób ten jest szczególnie przydatny do pomiaru prędkości obrotów stalowych kół zębatych. Wyniki wskazywane są na elementach LED lub LCD.

- c/ Czujnik optoelektroniczny - refleksyjny. Umożliwia bezdotkowy cyfrowy pomiar prędkości obrotowej, przy czym w zależności od konstrukcji można wykonywać pomiary z odległości od kilku mm do kilkudziesięciu cm od elementu wirującego. Podstawowymi elementami czujnika są: źródło światła i fototranzystor, Umieszczone we wspólnej obudowie, z reguły obok siebie. Wykorzystuje się tu efekt odbicia wyemitowanego przez źródło

światła od obiektu wirującego i oświetlenia fototranzystora. Wymagane jest więc naniesienie na element wirujący znaczników kontrastowych /z reguły pasków folii odblaskowej/, których liczba podawana jest przez producenta. Jako źródło światła najczęściej stosuje się diody elektroluminescencyjne o promieniowaniu widzialnym lub niewidzialnym /podczerwień/. Wyniki wskazywane są przy pomocy elementów lub LCD.

3.2.3. Metoda uśredniania impulsów generowanych przez czujnik.

W metodzie tej stosuje się takie same czujniki jak opisane poprzednio /p.3.2.2/, ale impulsy, po standaryzacji podawane są na analogowy miernik magnetoelektryczny, który je uśrednia. Wskazania miernika są więc proporcjonalne do częstotliwości przyjętych impulsów, a więc i do liczby obrotów w jednostce czasu. Podzielnia miernika wyskalowana jest w obr/min.

3.2.4. Metoda zliczania impulsów wzorcowych.

Uzyskane z czujników impulsy służą do bramkowania wzorcowego generatora o znacznej częstotliwości. Liczba uzyskanych w ten sposób impulsów jest odwrotnie proporcjonalna do prędkości, obrotowej obiektu kontrolowanego. Zachodzi więc tu pomiar odstępu czasu między impulsami otrzymanymi z czujników. Zależność prędkości obrotowej wyrażonej w obr/min, a pomiarowym czasem wynosi:

$$W/\text{obr}/\text{min}/ = \frac{60}{k \cdot t/\text{sek}} \quad /4/$$

gdzie: k - ilość impulsów przypadających na jeden obrót
obektu kontrolowanego

t - odstęp czasu między impulsami

Jest to więc metoda pozwalająca nawet przy jednym impulsie przypadającym na obrót obiektu uzyskiwać duże dokładności pomiaru i dużą rozdzielczość.

Wymaga jednak stosowania układów arytmetycznych /np. kalkulatorowe lub mikroprocesorowe/

3.3. Metody pomiaru poślizgu elektrycznego.

3.3.1. Metoda pomiaru częstotliwości prądu w wirniku - wymaga ona użycia cewki pomiarowej. Metoda ta wykorzystuje fakt, że częstotliwość pola cewki wirnika maszyny równa się różnicy częstotliwości pola wirującego stojana i częstotliwości obrotów, czyli:

$$f_w = \frac{f_s}{P} - f \quad /5/$$

gdzie: f_w - częstotliwość pola cewki wirnika maszyny.

Mierząc częstotliwość f_w można wyznaczyć poślizg ze wzoru /5/. W praktyce realizuje się to w następujący sposób: cewka pomiarowa /odpowiednio ustawiona/ dostarcza przebieg o częstotliwości f_w indukowany przez pole wirnika. Okres tego przebiegu można wyznaczyć za pomocą częstotliciomierza - czasomierza elektronicznego, albo wręcz optycznie, dołączając do cewki pomiarowej galwanometru i mierząc stoperem czasy odchylen wskazówki. Metoda ta jest prosta, ale mało dokładna - należy tu pamiętać o możliwym uchybie częstotliwości sieci, której wartość bierze się do dalszych obliczeń /rzędu 1Hz/, a przy pomiarze optycznym uwzględnić trzeba niedokładności stopera /ok. 0,1s/ i czasu reakcji mierzącego.

3.3.2. Metoda pomiaru częstotliwości sieci i prędkości obrotowej.

Nie jest to w zasadzie metoda pomiarowa w powszechnie rozumianym znaczeniu, ale algorytm umożliwiający uzyskanie wartości

prędkości obrotowej i częstotliwości sieci zasilającej.

Analizując wzór /2/ można zauważyć, że wymienione wyżej wielkości i liczba par biegunów pozwalają jednoznacznie wyznaczyć wartość poślizgu za pomocą prostych obliczeń arytmetycznych. Problem więc został sprowadzony do przetworzenia danych pomiarowych w sposób automatyczny /lub półautomatyczny/ na wartość wyjściową zgodnie ze wzorem /3/. Można to wykonać na wiele sposobów w zależności od tego w jakiej formie podane są dane wejściowe.

W wypadku danych analogowych zastosować należy typowe bloki przetwarzające, zbudowane z użyciem wzmacniaczy operacyjnych jak sumatory i mnożniki. W wypadku danych cyfrowych niezbędne jest użycie obróbki numerycznej sygnałów.

4. UZASADNIENIE CELOWOŚCI OPRACOWANIA.

Powszechne stosowanie do napędu maszyn i urządzeń silników obrotowych spowodowało konieczność kontroli parametrów ich pracy, zarówno w procesie produkcji jak i w serwisie oraz podczas pracy. Jednym z podstawowych parametrów określających prawidłową pracę mechanizmów wirujących jest prędkość obrotowa, a w przypadku elektrycznych silników asynchronicznych także poślizg elektryczny.

W szczególności dotyczy to wszelkiego typu silników elektrycznych, wentylatorów, a także turbin prędkie itp.

Jedynym dostępnym obecnie w kraju przyrządem do pomiaru chwilowej prędkości obrotowej jest miernik DMT-21 i DMT-22 produkowany w byłym Zakładzie Doświadczalnym Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów w Warszawie /obecnie Pion Produkcji Doświadczalnej i Małoseryjnej PIAP/.

Mierniki te opracowane w latach 72-75, cieszyły się dużym zainteresowaniem zarówno w kraju jak i zagranicą. Jednak rozwój elektroniki /szczególnie produkcja nowych elementów/ umożliwiający jakościową poprawę parametrów użytkowych spowodował, że wyrób ten przestał być konkurencyjny na rynkach zagranicznych /zwłaszcza w II obszarze płatniczym/. Produkowany do dnia dzisiejszego ma zapewniony zbyt głównie wskutek braku konkurenta zarówno w kraju jak i w krajach RWPG.

W obecnej chwili, aby można było przede wszystkim wznowić eksport do II strefy, a także zwiększyć go w krajach RWPG, niezbędne jest wprowadzenie daleko idących zmian konstrukcyjnych. Dotyczy to w głównej mierze:

1. Znacznego zmniejszenia poboru prądu z baterii zasilającej
 2. Zmniejszenie liczby znaczników na obiekcie wirującym
 3. Wprowadzenie automatycznego przeliczania wyniku w zależności od liczby znaczników lub występów umieszczonych na obiekcie kontrolowanym
 4. Poprawę ergonomii obudowy
 5. Zwiększenia zasięgu pomiaru przez użycie czujnika optoelektronicznego
 6. Uwzględnienie wymagań PKNiM
 7. Wprowadzenia możliwości pomiaru poślizgu elektrycznego
- Wprowadzenie zmian wg pkt. 1 ÷ 6 będzie rozważane w dalszej części założeń. Realizacja zaś pkt. 7 przy obecnie dostępnych elementach, w przenośnym /baterijnym/ mierniku, jest w tej chwili niemożliwa.

Jak wynika z analizy wykonanej przez IEL w opracowaniu pt. "Założenia do opracowania i budowy przetwornikowego miernika prędkości obrotowej i poślizgu typ 3P-4" /w załączeniu/ byłoby

11

to urządzenie typu aparatuowego nadające się raczej do warunków laboratoryjnych. Biorąc także pod uwagę stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie /ok. 70 szt rocznie/ przyjęto, że przedmiotem dalszych rozważań będzie przenośny bateryjny miernik realizujący tylko funkcję pomiaru chwilowej prędkości obrotowej; inne założenia tj. uwzględnienie także pomiaru poślizgu, prowadziłoby do rozwiązań z zastosowaniem niedostępnych obecnie w kraju mikroprocesorów.

5. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA.

5.1. Wybór metody pomiaru.

5.1.1. Metoda zliczania impulsów od czujników.

W przenośnych cyfrowych miernikach prędkości obrotowej najczęściej stosuje się metodę zliczania impulsów generowanych przez czujniki w ciągu określonego czasu /najczęściej 1 s/. Ponieważ wynik podawany jest w obr/min zsumowana liczba impulsów z czujnika musi być pomnożona przez 60.

Problem ten jest łatwo rozwiązać od strony konstrukcyjnej uzyskując z czujnika 60 imp. na 1 obrót elementu kontrolowanego /np. DMT-21/. Jest to oczywiście bardzo kłopotliwe dla użytkownika, gdyż w przypadku czujnika optoelektronicznego i indukcyjnego wymaga naniesienia 60 znaczników na powierzchni elementu wirującego, ale za to uzyskiwane są duże dokładności pomiaru ± 1 obr/min + błąd wynikający ze stabilności generatora podstawy czasu/ oraz obniża się dolną granicę zakresu pomiarowego.

W przypadku czujnika mechaniczno-optycznego otrzymany wynik pomiaru jest odrazu wartością rzeczywistą chwilowej prędkości obrotowej. W przypadku czujnika optoelektronicznego, a szczególnie indukcyjnego otrzymany wynik pomiaru jest prawdziwy tylko dla określonej liczby znaczników, czyli w tym przypadku dla 60.

Przy innej ich liczbie użytkownik musi skorygować wynik pomiaru wg wzoru.

$$\eta \text{ rzeczywiste} = \eta \text{ zmierzone} \cdot \frac{60}{A} \quad /6/$$

gdzie: A - ilość naniesionych znaczników na elemencie kontrolowanym

Istnieje wprawdzie możliwość wprowadzenia półautomatycznego przeliczania wyniku stosując pokrętko nastawy liczby znaczników /dodatkowe programowane dzielniki/, ale tylko dla liczby znaczników większej od 60.

Celowe jest więc prowadzenie działań w kierunku zmniejszenia liczby znaczników.

Dla zobrazowania przedstawionego problemu rozważmy następujące przypadki przy różnych ilościach naniesionych znaczników 30 i 60

rzeczysta prędkość obrotowa - 120 obr/min - 2 obr/s
czas pomiaru - 1 s

W przypadku 60 znaczników stan licznika, a zatem i wynik wyświetlany na wyświetlaczu będzie wynosił:

$$2 \times 60 = 120 \pm 1$$

W przypadku 30 znaczników stan licznika będzie wynosił

$$2 \times 30 = 60 \pm 1$$

Jeżeli więc zrealizować mnożenie przez 2 to uzyskany wynik na wyświetlaczu: 120 ± 2 /obr/min. A więc błąd uległ podwojeniu.

Dalsze zmniejszenie liczby impulsów na obrót wprowadzi odpowiednio jeszcze większy błąd /pogorszenie rozdzielczości/.

Zakładając że dokładność pomiaru dla tego typu miernika przez porównanie do światowych producentów nie powinna być gorsza niż 0,05% ± 1 cyfra dla zakresu pomiarowego 20000 obr/min,

dopuszczalny błąd w obr/min wyniósłby 10 ± 1 czyli max 11 obr/min

13

Przyjmując tą wartość niezbędną liczbą znaczników zmniejszyłaby się do 6, ale za to rozdzielczość wzrośnie do ± 10 obr/min. Analogicznie do wyżej przedstawionego przykładu dla 6 znaczników otrzymamy:

stan licznika 6 ± 1 , realizujemy mnożenie przez 10, zatem wynik wyświetlony będzie wynosił:

$$2 \times 6 \text{ imp.} \rightarrow /12 \pm 1/ \times 10 \rightarrow 120 \pm 10 \text{ obr/min.}$$

Dalsze zmniejszenie liczby znaczników możemy otrzymać zwiększając czas pomiaru np. do 2s. Minimalna liczba znaczników spadnie do 3, co jest już wartością do przyjęcia i umożliwia zastosowanie półautomatycznego przeliczania wyniku w zależności od liczby znaczników.

5.1.2. Metoda zliczania impulsów wzorcowych.

Obeanie coraz częściej stosuje się tę metodę pomiaru w miernikach przenośnych.

Generator wzorcowy wysokiej częstotliwości /np. 1MHz/ uruchomiony i zatrzymywany jest kolejnymi impulsami od czujnika.

Impulsy z generatora zliczone są w układzie liczników i podane na jednostkę arytmetyczną wykonującą działanie wg wzoru:

$$n = \frac{f_g \cdot 60}{d \cdot k} = \frac{f_g \cdot 60}{d \cdot k} \left. \vphantom{\frac{f_g \cdot 60}{d \cdot k}} \right\} \text{ wielkość stała } /7/$$

gdzie: n - prędkość obrotowa w obr/min

d - liczba impulsów na obrót wała badanego

k - liczba zliczonych impulsów

f_g - częstotliwość wzorcowa

Przy tej metodzie uzyskuje się wysoką liczbę impulsów przypadających na jednostkę prędkości obrotowej /obr/min/ zatem nie ma problemu z uzyskiwaniem dużych dokładności pomiaru w przypadku

1 znacznika np. w zakresie do 20000 obr/min można osiągnąć dokładność ± 1 obr/min. Możliwe jest także wprowadzenie półautomatycznego przeliczania wyniku /pokrętko ustawione przez mierzącego/ w zależności od liczby znaczników.

Na podstawie wyżej przeprowadzonych rozważań wnioskować należy, że lepszą metodą pomiaru jest metoda zliczania impulsów wzorcowych. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania czujnika fotoelektrycznego, ze względu na możliwość naniesienia tylko 1 znacznika, co znacznie ułatwia pomiar. Wymaga to jednak zastosowania układów mikroprocesorowych posiadających wbudowane pamięci, nieprodukowanych obecnie w kraju.

W obecnej chwili jedynym możliwym rozwiązaniem jest adaptowanie układu kalkulatorowego. Rozwiązanie takie można uznać jako przejściowe w osiągnięciu celu.

Z informacji uzyskanych w CEMI wynika, że w ciągu około 2 lat zostanie uruchomiona produkcja układów mikroprocesorowych o małym poborze prądu, przydatnych do zastosowania w konstrukcji miernika prędkości obrotowej. Tylko takie rozwiązanie gwarantuje osiągnięcie wysokich parametrów pomiarowych przy stosunkowo prostej obsłudze.

5.2. Budowa.

5.2.1. Wymagania ogólne.

Konstrukcja miernika powinna odpowiadać poziomem aktualnemu stanowi techniki światowej, umożliwiać automatyzację i mechanizację procesów wytwarzania i nie naruszać obcych praw wyłącznych. Wszystkie materiały i podzespoły powinny być pochodzenia krajowego. Dopuszcza się przejściowe stosowanie niektórych elementów elektronicznych importowanych z krajów RWPG do chwili uruchomienia ich produkcji w kraju.

5.2.2. Wymagania konstrukcyjne.

Miernik chwilowej prędkości obrotowej wg niniejszego opracowania powinien mieć budowę blokową. Cały przyrząd powinien być podzielony na zespoły funkcjonalne i montażowe zapewniające szybki montaż oraz łatwą naprawę.

W projektowanej konstrukcji należy zapewnić całkowitą zamienność części oraz łatwość wykonywania pomiaru.

Obudowa miernika powinna posiadać kształt ergonomiczny zapewniający pewny jego uchwyt, zapewnić łatwość operowania nim oraz wygodne manipulowanie przełącznikami.

5.2.3. Układ elektroniczny miernika.

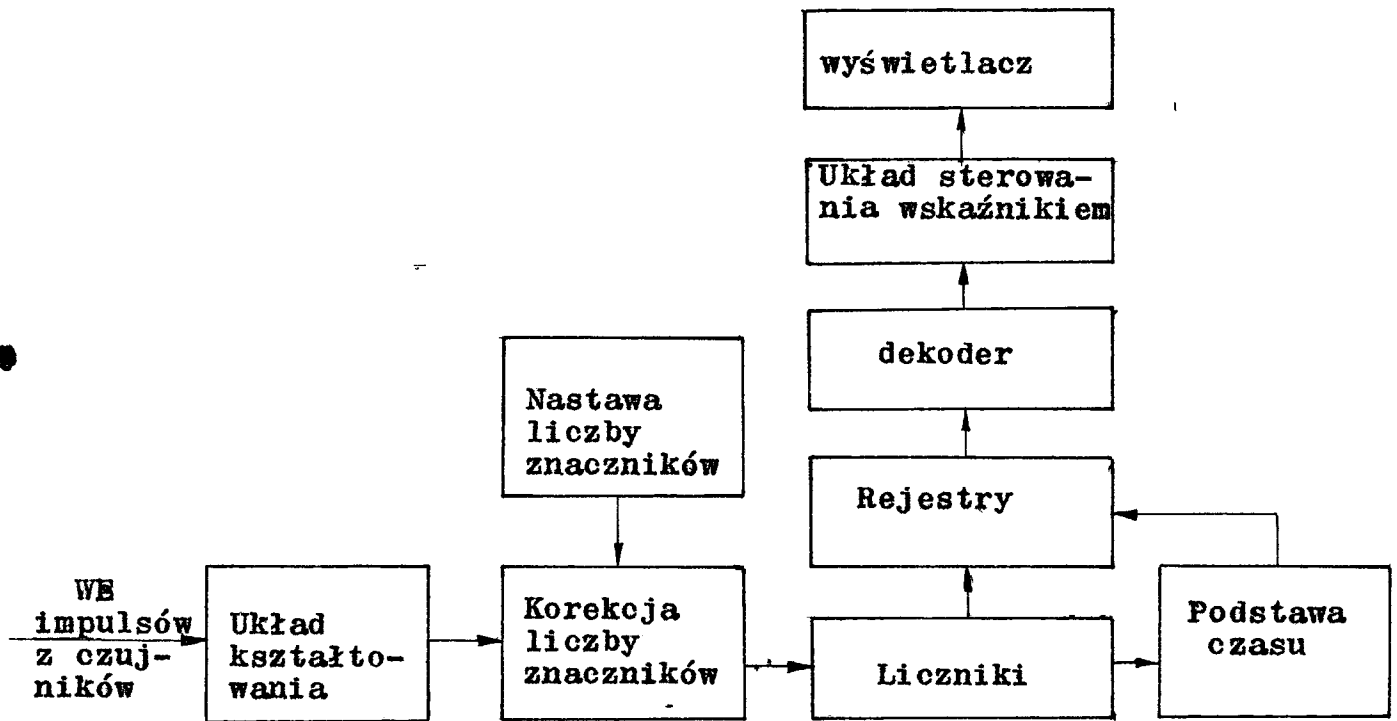
Przewiduje się prowadzenie prac konstrukcyjnych i badawczych realizując obie metody pomiaru do etapu wykonania modeli.

Decyzja o wyborze konstrukcji zostanie podjęta po badaniach modeli, z uwzględnieniem wyników badań oraz opinii przyszłych użytkowników.

Będzie też rozważana możliwość zastosowania obydwu metod z wyborem przez przełączanie, w zależności od górnego zakresu pomiarów.

5.2.3.1. Metoda zliczania impulsów od czujników.

Schemat blokowy przyrządu działającego na zasadzie zliczania impulsów z czujników przedstawiono na rys. 1



Rys. 1

Impulsy przychodzące z czujników są standaryzowane w układzie kształtowania /multiwibrator monostabilny/ następnie podane na układ korekcji wyniku w zależności od liczby impulsów przypadających na 1 obrót elementu wirującego i zliczane w układzie liczników w czasie określonym przez częstotliwość generatora podstawy czasu.

Stan liczników zostaje przepisany do rejestrów, a po przepisaniu następuje zerowanie liczników, które zaczynają następny cykl liczenia. Stan rejestrów poprzez dekodery i układ sterowania wyświetlaczem ciekłokrystalicznym wyświetlony jest w postaci cyfrowej.

W oparciu o rozważanie podane w pkt. 5.1.1. przyjęto 3 znaczniki na 1 obrót elementu kontrolowanego oraz czas pomiaru 2s. W tej sytuacji wynik należy pomnożyć przez 10 /przy wskaźniku cyfrowym umieszczona będzie odpowiednia informacja/.

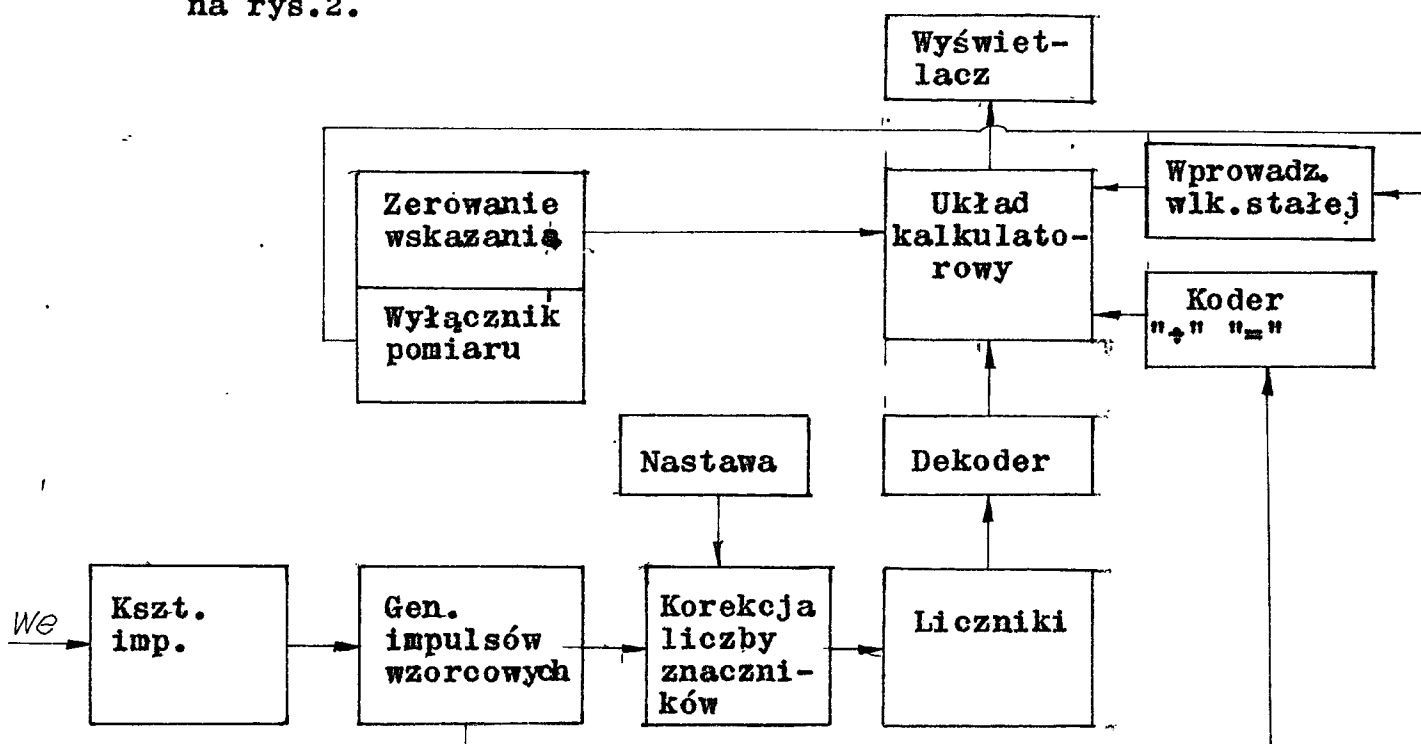
Podstawa czasu zliczania zrealizowana jest w układzie generatora kwarcowego, charakteryzującego się wystarczającą stabilnością, zarówno chwilową jak i długoterminową.

W konstrukcji zastosowane będą elementy wykonane w technice CMOS /niski pobór prądu/.

Przewiduje się do zasilania akumulatory kadmowo-niklowe KB 16/7 / 3 szt/. Będzie także możliwość zasilania z odrębnego zasilacza sieciowego przyłączonego do gniazda umieszczonego w obudowie miernika. Problem zasilania zostanie dokładnie przeanalizowany podczas badań modelu. Dodatkowo miernik będzie miał sygnalizację zbyt niskiego napięcia zasilania oraz możliwość zatrzymania ostatniego wyniku pomiaru.

5.2.3.2 Metoda zliczania impulsów wzorcowych.

Schemat blokowy tego rozwiązania konstrukcyjnego przedstawiono na rys.2.



Rys. 2.

Impulsy z czujników standaryzowane są w układzie kształtowania impulsów i podane na generator impulsów wzorcowych. Po naciśnięciu monostabilnego wyłącznika powstaje stan gotowości generatora wzorcowego, wpisanie do układu kalkulatora stałej oraz znaku "+"

Po otrzymaniu z czujnika impulsu następuje start generatora i liczenie impulsów w układzie liczników. Zatrzymanie generatora następuje kolejnym impulsem z czujnika. Stan liczników poprzez dekodery wpisany jest do układu kalkulatora, a następnie znak "=". Wtedy następuje wyświetlenie wyniku.

Podstawową wadą takiego rozwiązania jest to, że w trakcie wprowadzania danych do układu kalkulatorowego będzie to widoczne na wyświetlaczu. Wynika to z zasady działania układów kalkulatorowych. Przewiduje się takie same sposoby zasilania jak opisane w p. 5.2.3.1.

5.2.4. Opis konstrukcji.

Układ elektroniczny przyrządu, zrealizowany techniką dowodów drukowanych umieszczony będzie w szczelnej obudowie, wykonanej jako wypraska z tworzywa termoplastycznego.

Obudowa, o ergonomicznych kształtach, składać się będzie z dwu części połączonych na zatrzaski.

W części dolnej obudowy będzie się znajdował zamykany pojemnik, w którym będą wkładane akumulatory.

W odpowiednio ukształtowanych otworach części górnej obudowy, widoczne będą wyświetlacze oraz wystawać będą elementy manipulacyjne przełączników.

Część czołowa, przyrządu będzie posiadać gniazdo, umożliwiające przyłączenie i ewentualne zamocowanie, wymiennie, czujnika optoelektronicznego, indukcyjnego lub mechaniczno-optycznego.

Przybliżone gabaryty miernika, wynosić będą około 180x80x30/mm/:

Czujniki jako odrębne podzespoły będą posiadać swoje własne obudowy, umożliwiające w prosty, szybki i pewny sposób połączenie z miernikiem oraz ewentualne zamocowanie w pobliżu części wirującej, której prędkość obrotowa jest mierzona /czujnik indukcyjny/.

5.3. Podstawowe cechy użytkowe.

1. Zakresy pomiarowe prędkości obrotowej.

czujnik mechaniczno-optyczny	-	10 ÷ 19999	obr/min
optyczno-refleksyjny	-	100 ÷ 39999	- " -
indukcyjny	-	100 ÷ 29999	- " -

2. Zakres pomiarowy prędkości

liniowej

- 10 ÷ 2000 mm/s

3. Dokładność pomiaru:

a/ * 10 obr/min w całym zakresie

prędkości obrotowej

0,05% ± 1 cyfra

b/ 1 obr/min w całym zakresie.

prędkości liniowej

± 1 mm/s

4. Czas pomiaru

a/ 2s

b/ w zależności od mierzonej prędkości max 2s.

5. Liczba cyfr wyświetlacza a/ 4

b/ 5

6. Rodzaj wyświetlacza

LCD

7. Zasilanie

3 akumulatory kadmowo-niklowe

KB 16/7 albo zewnętrzny stabilizowany zasilacz sieciowy 6V =

8. Temperatura pracy

0 ÷ 50°C

9. Odległość czujnika od obiektu mierzonego:

mechaniczno-optyczny - dotykowo

indukcyjny - 2 ÷ 5 mm

optoelektroniczny - 400 mm

10. Pobór prądu

max 15 mA

11. Dodatkowe funkcje a/ - sygnalizacja zbyt niskiego napięcia
 - zatrzymanie ostatniego wyniku
 - korekcja ilości znaczników
 b/ - sygnalizacja zbyt niskiego napięcia
 - korekta liczby znaczników
12. Ciężar - ok. 0,30 kg
13. Wymiary miernika - ok. 180x80x40 /mm/
 * a/ - metoda zliczania impulsów z czuj-
 ników
 b/ - metoda zliczania impulsów z gene-
 ratora stałej częstotliwości.

6. PORÓWNANIE Z WYROBAMI INNYCH FIRM.

Zestawienie parametrów różnych typów ręcznych /cyfrowych/ mierników prędkości obrotowej przedstawiono w tablicy 1. Żaden z tych mierników nie realizuje pomiaru poślizgu elektrycznego, głównie ze względu na sparadyczne tylko występowanie potrzeby takiego pomiaru /tylko w badaniach silników asynchronicznych/. Porównując właściwości użytkowe mierników wykonane w tablicy 1 można stwierdzić, że nie odbiegają w istotny sposób od założonych parametrów nowego krajowego miernika DMT-4. Jednak zamierzony sposób realizacji jego układu elektronicznego znacznie odbiega od poziomu światowego.

W obecnie produkowanych tego typu miernikach stosuje się niemal wyłącznie scalone układy specjalizowane o dużej skali integracji lub w najnowszych rozwiązaniach, układy mikroprocesorowe nowej generacji /jednostrukturalne/. Rozwiązania takie dają oczywiste obniżenie kosztów i pozwalają na daleko idące udogodnienia w obsłudze.

Tablica 1.

MIERNIKÓW
ZESTAWIENIE PARAMETRÓW RÓŻNYCH TYPÓW PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ.

Typ firma kraj	Rodzaj czujnika	Odległość czujnika od obiektu mierzonego	Zakres pomiarowy obr/min	Dokładność	Czas pom.	Liczba cyfr	Rodzaj wyś- wiet- lacza	Zasila- nie	Ciężar	Uwagi
EE-1 EE-2 SHIMPO Japonia	mech-opt optoelek- troniczny	dotykowy 50÷300mm	1÷25000 6÷30000	±1 obr/min ±1 ÷ ±3 obr/min	1s	5	LCD	3x1,5V alkali- czne baterie	0,20kg 0,19kg	1 znacz- nik na 1 obrót
COMPUTAK USA	mech-opt	dotykowy	0,25 ÷ 50000	0,005% ± 1cyfra	0,8s	4 ^{1/2}	LCD	4x1,5V alkali- czne	0,50kg	
COMPAKT	optoelek- troniczny	do 1 m	50÷19999 500÷199990	± 1obr/min ±10obr/min		4	LED	baterij- ne		
PHZ 902 PHR 905 Jaquet Szwaj- caria	mech-opt optoelek- troniczny	dotykowy do 250mm	25÷19999 100÷200000 4 zakresy przełącza- ne.	± 1 obr/min 100÷999; 80,1obr/min 1000÷9999; ± 1obr/min 71000÷9999/ x10; ±10obr/min 71000÷2000/ x100; ±100obr/min	1s 0,6s	5 4	LCD LCD	3x1,5V baterijne 6x1,5V baterij- ne	0,50kg	1 znacz- nik na 1 obrót
TAK-ETTE USA	mech-opt	dotykowy	do 19999	0,01% ± 1cyfra	1s	5	LED	4x1,5V alkali- czne baterie		
TESTO 4600	mech-opt	dotykowy	1÷19999	0,05% ± 1cyfra	1s	4	LCD	9V baterij- ne		
4700	optoelek- troniczny	do 1 m	100÷19999	0,05% ± 1cyfra	1s	4	LCD			1 znacz- nik na 1 obrót
4800	mech-opt optoelek- troniczny indukcyj.	dotykowy do 1 m 2mm	10÷20000 100÷1000000 100÷180000	±0,03% ±1cyfra	1s	4	LCD			1 znacz- nik na 1 obrót
DMT-21 PIAP, PRL	mech-opt optoelek- troniczny indukcyjny	dotykowy 1,5÷4mm 1,5÷4mm	5 ÷ 9999 - " - - " -	0,1% ±1cyfra	1s	4	LED	4 akumu- latory 1,2V lub 4xR14	0,27kg	60 zna- czników na 1 obrot
DMT-4 PIAP PRL	mech-opt optoelek- troniczny indukcyjny	dotykowy do 400mm 2÷5mm	1÷19999 100÷39999 100÷29999	± 1obr/min ±0,05% ±1cyfra	2s	4	LCD	3x1,2VKB 16/7 akumula- tory NiCd	0,3kg	1 lub 3 znaczniki na obrót

W miernikach stosowane są zarówno wyświetlacze ciekłokrystaliczne LCD jak i znacznie bardziej energochłonne typu LED. Celem zmniejszenia poboru prądu stosowane jest wyświetlanie sekwencyjne /w danej chwili świeci tylko jedna cyfra/.

7. PROGNOZA ROZWOJU KONSTRUKCJI.

W mierniku będącym przedmiotem niniejszego opracowania rozwój konstrukcji powinien przebiegać w trzech głównych kierunkach:

a/ Stosowanie najnowszych elementów elektronicznych. Szczególnie w wersji opartej na zasadzie zliczania impulsów wzorcowych powinien być, zgodnie z obecnym stanem techniki światowej zastosowany układ specjalnie skonstruowany dla tego typu przyrządu. Może być też adaptowany układ kalkulatorowy, ale poprzez ingerencję w strukturę, a więc w uzgodnieniu z producentem. Najwłaściwsze jednak byłoby zastosowanie jednostrukturalnego mikroprocesora. Niestety, produkowane obecnie mikroprocesory wymagają wprowadzenia dużej liczby dodatkowych elementów współpracujących co znacznie zwiększa objętość urządzenia i pobór prądu.

Obecnie produkowane są już na świecie zintegrowane /między innymi z wbudowaną pamięcią/ systemy mikroprocesorowe zawarte w jednym układzie scalonym. Jednak w kraju taki element może ukazać się na rynku /wg rozeznania w CEMI/ dopiero za około 2 lata.

b/ Udoskonalenia sposobu wyświetlania. Cyfrowe wyświetlanie jest mało przydatne w przypadku kontrolowanej regulacji prędkości obrotowej, szczególnie w urządzeniach napędzanych silnikami spalinowymi. Korzystniejsze byłoby zastosowanie ekranu ciekłokrystalicznego umożliwiającego jednocześnie

podanie informacji analogowej i cyfrowej. Umożliwiłoby to obserwację tendencji zmiany prędkości obrotowej.

c/ Optymalizacji zasilania pod kątem wykorzystania najnowszych źródeł zasilania. Zastosowanie w mierniku DMT-4 akumulatorów KB 16/7 stanowi już duży krok w rozwoju konstrukcji powodując znaczne zmniejszenie gabarytów miernika. Należy na bieżąco śledzić postęp w tej dziedzinie i wykorzystywać w konstrukcji.

8. ZAKRES WAŻNIEJSZYCH PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH.

Uzyskanie założonych właściwości metrologicznych wymaga przeprowadzenia prac naukowo-badawczych nad niektórymi problemami natury technicznej.

Niezależnie od tego przeprowadzenie gruntownych prac badawczych, pozwoli uzyskać orientację w zakresie możliwości dalszego doskonalenia niektórych właściwości mierników, ewentualnie dane dotyczące granicy tych możliwości.

Spośród problemów wymagających dokładniejszego zbadania należy wymienić następujące:

- analiza możliwości adaptacji układu kalkulatorowego
- obniżenie dolnej granicy zakresu pomiarowego
- optymalizacja funkcjonalności czujnika optoelektronicznego, szczególnie możliwości powiększenia odległości od obiektu kontrolowanego
- analiza możliwości zastosowania ciekłokrystalicznego ekranu matrycowego
- prowadzenia ciągłego rozeznania w dziedzinie układów mikroprocesorowych zarówno w kraju jak i ramach RWPG pod kątem przydatności do zastosowania w mierniku.

9. ANALIZA POTRZEB RYNKOWYCH.

Na rynku krajowym jedynym dostępnym miernikiem jest DMT-21 produkowany przez PIAP. Popyt na miernik jest znacznie większy niż wynosi obecna ich produkcja /ok. 300 sztuk rocznie/. Można z dużym stopniem pewności zakładać, że na rynku krajowym można sprzedać około 800 sztuk mierników rocznie.

10. OCENA MOŻLIWOŚCI EKSPORTOWYCH.

Miernik prędkości obrotowej w wersji DMT-22 był importowany przez koncern PHILIPS. Niestety, brak prac związanych z modernizacją wyrobu spowodował utratę tak atrakcyjnego partnera. Trudno jest w tej chwili ocenić możliwości eksportowe do strefy dolarowej porównując parametry podobnych wyrobów liczących się firm zagranicznych. Można jednak uznać, że przy odpowiedniej działalności akwizycyjnej ze strony PHZ oraz pod warunkiem uzyskania wysokiej jakości istnieją znaczne szanse wznowienia eksportu do II strefy. Natomiast z eksportem do krajów RWPG należy wiązać duże nadzieje związane głównie z brakiem podobnego wyrobu na tych rynkach. Biorąc powyższe pod uwagę ocenia się możliwość eksportu nie mniejszą niż 300 szt. rocznie na rynki zagraniczne.

11. WIELKOŚĆ PRODUKCJI.

Na podstawie powyższej analizy przyjmuje się wielkość produkcji na około 1100 szt rocznie.

12. WYKONAWCY.

Wykonawcą modeli użytkowych; prototypów, serii próbnej i produkcji seryjnej będzie PIAP.

13. ANALIZA TECHNICZNO EKONOMICZNA.

13.1 Potrzeby z importu.

Realizacja tematu nie wymaga zakupu licencji i patentów, a jedynie umożliwia przeprowadzenie badań patentowych we Wszechzwiązkowej Bibliotece Patentowej w Moskwie z uwagi na kompletność materiałów.

Produkcja w zasadzie będzie oparta na materiałach i elementach krajowych. Jednak biorąc pod uwagę okresowe braki zaopatrzeniowe może powstać konieczność importu uzupełniającego z RWPG. Znacznie gorsza sytuacja jest w zakresie tworzyw stosowanych na obudowę. Parametry wytrzymałościowe i temperaturowe tworzyw krajowych które można by stosować odbiegają znacznie od tworzyw stosowanych do tych celów w innych krajach. Przewiduje się przeprowadzenie ^{badań} trwałościowych obudów wykonanych z tworzyw krajowych a w przypadku negatywnego wyniku niezbędny będzie import z II obszaru płatniczego.

13.2 Łączne nakłady na etapy technicznego przygotowania i uruchomienia produkcji.

Na podstawie harmonogramu zamieszczonego w pkt. 14 łączne nakłady będą wynosiły około 23 mln zł.

13.3 Koszt własny wyrobu.

Koszt własny opracowanego wyrobu będzie porównywalny z obecnie produkowanym DMT-21.

Na podstawie informacji uzyskanych w Piśmie Produkcji Doświadczalnej i Małoseryjnej PIAP poszczególne składniki kosztu własnego szacuje się jak następuje:

1. Materiały bezpośrednie	- 10.700 zł
2. Półfabrykaty	- 21.500.-
3. Inne koszty bezpośrednie	- 2.500.-

4. Wynagrodzenie bezpośrednie	
a/ pracochłonność - 22,35h	- 7.700.-
b/ stawka rb.h - 347	
5. Koszty wydziałowe 152%	- 11.700.-
od poz. 4.	
6. Koszty ogólne 116% od poz. 4	- 9.000.-
7. Razem 1 + 6	- 63.100.-
8. Zysk od poz. 7 20%	- 12.600.-
9. Cena zbytu	- 75.700.-

13.4 Okres zwrotu nakładów.

Przewidywany okres zwrotu nakładów T_o obliczono ze wzoru:

$$T_o = \frac{K_{TPP}}{Ew} \quad /8/$$

gdzie: K_{TPP} - koszt technicznego przygotowania i uruchomienia produkcji /wg 12.2 23mln zł/.

Ew - średni jednoroczny efekt wdrożeniowy w pierwszych trzech latach produkcji .

W celu obliczenia średniego rocznego efektu wdrożeniowego zysk jednostkowy $/z/$ mnoży się przez średnią - roczną wielkość produkcji trzech pierwszych lat produkcji. W analizowanym przypadku produkcja w trzech pierwszych latach wynosi po 1100 szt/rok.

Czyli $Ew = Z \cdot \frac{P}{3}$ P - wielkość produkcji przez pierwsze 3 lata.

$$Ew = 12.600 \text{ zł/szt} \cdot \frac{3300}{3} \text{ szt/rok} = 13.860 \text{ tys zł/szt}$$

$$Ew = 13.860 \text{ /tys.zł/szt/}.$$

Stąd okres zwrotu nakładów

$$T_o = \frac{23.000 \text{ /tys.zł/}}{13.860 \text{ tys.zł/rok}} = 1,7 \text{ roku}$$

Obliczeniowy okres zwrotu nakładów jest krótki. Opracowanie nowej konstrukcji i wdrożenie do produkcji nowego miernika prędkości obrotowej należy więc uznać za opłacalne.

14. HARMONOGRAM PRAC KONSTRUKCYJNYCH, TECHNOLOGICZNYCH, PRZYGOTOWANIA I URUCHOMIENIA PRODUKCJI.

Harmonogram przedstawiono w tabelicy 2.

Tablica 2.

Lp	Nazwa etapu	Wyko- nawca	Koszty	Termin	Uwagi
1.	Studia wstępne. Założenia techn.ekonomiczne. Wykonanie i badania wybranych węzłów konstrukcyjnych	PIAP	3499331	04.87	
2.	Dokumentacja konstrukcyjna modeli użytkowych /szkicowa/.Modele użytkowe /5szt/ ich badania.Badania czystości patentowej	PIAP	ok.6 mln	09.88	
3.	Dokumentacja konstrukcyjna i projekt normy zakładowej Prototypy /szt.10/ i ich badania	PIAP	ok. 12 mln	08.89	
4.	Korekta dokumentacji konstr. do prod. seryjnej. Norma zakładowa, dokumentacja techniczno-ruchowa	PIAP	ok.1,5 mln	12.89	

15. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE.

Z przeprowadzonego rozeznania można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Obecnie produkowany multitachometr jest konstrukcją przestarzałą i wymaga gruntownych zmian konstrukcyjnych szczególnie w zakresie znacznego zmniejszenia poboru prądu i zmniejszenia ilości znaczników nanoszonych na element wirujący przy pomiarze czujnikiem optoelektronicznym i indukcyjnym.
2. Model miernika będzie realizował funkcję pomiaru prędkości obrotowej metodą zliczania impulsów od czujników oraz metodą zliczania impulsów wzorcowych /adaptacja układu kalkulatorowego/. Po przeprowadzeniu badań modeli i zapoznaniu się z opinią użytkowników podjęta zostanie decyzja o wyborze metody pomiaru.
3. Aby konstrukcja w pełni odpowiadała ~~istniejącym~~ tendencjom światowym należy prowadzić prace badawczo-rozpoznawcze nad możliwością zastosowania do tego celu układów mikroprocesorowych jednostrukturalnych których produkcja ma być uruchomiona w CEMI.
- ✓ 4. Realizację miernika prędkości obrotowej ^z/pomiarom poślizgu elektrycznego należy uznać za odrębną konstrukcję, przede wszystkim ze względu na stacjonarny charakter takiego urządzenia i małe zapotrzebowanie.

Wskazane byłoby na tym etapie prowadzenie równoległych prac nad obydwoma rozwiązaniami konstrukcyjnymi.

Założenia stacjonarnego miernika prędkości obrotowej z pomiarem poślizgu elektrycznego zostały opracowane w IEL /patrz załącznik/.



**PRZEMYSŁOWY
INSTYTUT
AUTOMATYKI
I POMIARÓW
MERA-PIAP**
Al. Jerozolimskie 202
02-222 Warszawa

KRAJOWY SYSTEM AUTOMATYKI I POMIARÓW

POLMATIK

METROKIN — urządzenia do pomiaru parametrów ruchu

System POLMATIK jest realizacją Uniwersalnego
Międzynarodowego Systemu Automatycznej Kontroli,
Regulacji i Sterowania (URS)

Obrotomierz cyfrowy Multitachometr typ **DMT 21**

PRZEZNACZENIE

Multitachometr jest przeznaczony do pomiaru prędkości kątowych części maszyn metodą dotykową i bezdotykową, w zakresie do 599.940 obr/min. Małe wymiary gabarytowe, wewnętrzne źródła zasilania, minimalne opory ruchu, wysoka dokładność i wyraźny odczyt cyfrowy umożliwiają jego szerokie zastosowanie w przemyśle maszynowym, ciężkim, chemicznym, papierniczym, motoryzacyjnym precyzyjnym oraz w pomiarach laboratoryjnych i w badaniach naukowych.



BUDOWA. ZASADA DZIAŁANIA

Multitachometr jest małym przyrządem przenośnym, łączącym w jednej obudowie funkcje trzech obrotomierzy cyfrowych: dotykowego, bezdotykowego z przetwornikiem fotoelektrycznym oraz bezdotykowego z przetwornikiem elektromagnetycznym. Układ elektroniczny miernika jest zbudowany na obwodach scalonych, a jako wskaźniki cyfrowe zastosowano elementy scalone typu LED. W generatorze podstawy czasu zastosowano miniaturowy oscylator kwarcowy.

Multitachometr może być zasilany z wewnętrznego źródła energii (przez zestaw suchych ogniw typu R 14 albo hermetycznych akumulatorów np. SAFT typ VR1.8c) lub z sieci (za pośrednictwem zasilacza wchodzącego w komplet wyposażenia).

Multitachometr ma elektroniczną sygnalizację zbyt niskiego napięcia zasilania.

DANE TECHNICZNE

Zakres pomiarowy
końcówką sprzęgłową
przetwornikami bezdotkowymi

Dokładność pomiaru
Moment napędowy wałka
Zasilanie

wewnętrzne

z sieci przez zasilacz wyposażony
w przełącznik

Temperatura otoczenia

Wymiary gabarytowe

Ciężar bez akumulatorów

5 ... 9.999 obr/min

(5 ... 9.999) $\frac{60}{K}$

gdzie $K=1 \dots 600$ (liczba impulsów na 1 obrót)

0,05% ± 1 (wartości wskazywanej)

200 μ Nm (2 Gcm)

4 akumulatory hermetyczne Ni-Cd 1,2 V
lub 4 suche ogniwa 1,5 V typu R14

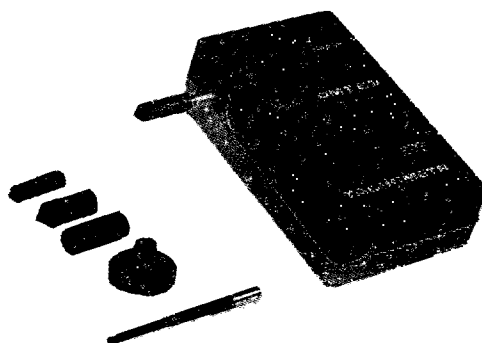
220/110 V; 50 Hz lub 60 Hz

0° ... + 50°C

84 x 146 x 40 mm

ok. 0,27 kg

KOMPLET WYPOSAŻENIA



4 końcówki sprzęgłowe i przedłużacz wałka



1 zasilacz ZT-1



1 przetwornik elektromagnetyczny EMT-1



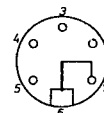
1 przetwornik fotoelektryczny FT-1



1 przewód (zasilacz — tachometr) 1 m



1 wtyk wyjścia sygnału do rejestratora
(podłączenie przewodów do bolców 3 i 5)



Zastrzega się możliwość dokonywania zmian konstrukcyjnych wyrobu

INFORMACJI TECHNICZNYCH UDZIELA: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP, Ośrodek Pomiaru Ruchu i Czasu, Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, Telefon: 23-82-16, Telex: 813726 PL, **PRODUCENT:** Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP, Zakład Doświadczalny, Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, Telefon: 23-76-16, Telex: 813726 PL, **EKSPORTER:** Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego METRONEX, Mysia 2, 00-496 Warszawa, Telefon: 21-017, Telex: 814471 PL

SHIMPO

DIGITALER DREHZAHLMESSE

D-660

Modell DT-10

Modell DT-10

Digitaler Drehzahlmesser mit eingebautem Computer für Dimensionsumrechnungen

Große, fünfstellige LCD-Anzeige
Es werden 6 Meßwerte gespeichert.

- 1 Der letzte Meßwert
- 2 Der vorletzte Meßwert
- 3 Der drittletzte Meßwert
- 4 Der viertletzte Meßwert
- 5 Der größte Meßwert
- 6 Der kleinste Meßwert

Mit dem Modell DT-105 Können die Meßwerte in 16 verschiedenen Einheiten angegeben werden:
U/min, m/min, Fuß/min, Yard/min usw. Die Meßwerte für Drehzahlen und Oberflächengeschwindigkeiten können außerdem noch in andere Einheiten umgerechnet werden.

Schalter für Speicheraufruf

Modell

DT-105

für Berührungsmessung

Kontinuierliche Anzeige von 0.1
bis 25000 min^{-1} ohne
Meßbereichsumschaltung

Schalter für Speicheraufruf

Modell

DT-205

für berührungsfreie Messung

Genaue Messungen von
6 bis 30000 min^{-1}

Schnelle und genaue
Ausrichtung des sichtbaren
Lichtstrahls

Meßbereich bis 30000 min^{-1} .
Es wurden alle 5 Stellen angezeigt. Die
letzten Meßwerte werden gespeichert.

32

SHIMPO EUROPE GmbH

VERBESSERTE ANZEIGE DER FÜNFSTELLIGEN MESSWERTE
Die fünfstelligen Meßwerte werden mit großen, hellen LCD-Ziffern angezeigt. Die Betriebsdauer der Batterien wurde verlängert.

SPEICHERUNG DER 4 LETZTEN MESSWERTE SOWIE DES GRÖSSTEN UND KLEINSTEN MESSWERTS

Mit den neuen Modellen können automatisch 6 Meßwerte (einschließlich Größt- und Kleinstwerte) bestimmt und abgespeichert werden. Nach der Messung können die Meßwerte in der entsprechenden Reihenfolge durch Drücken der Speicheraufruftaste angezeigt werden. Somit können die Meßwerte kontrolliert und aufgezeichnet werden.

EXAKTE MESSUNG ÜBER GROSSEN MESSBEREICH OHNE MESSBEREICHSUMSCHALTUNG

dem neuen Modell kann über einen großen Meßbereich und extremer Genauigkeit gemessen werden.

DT-105 0.1 – 25000 min⁻¹

DT-205 6 – 30000 min⁻¹

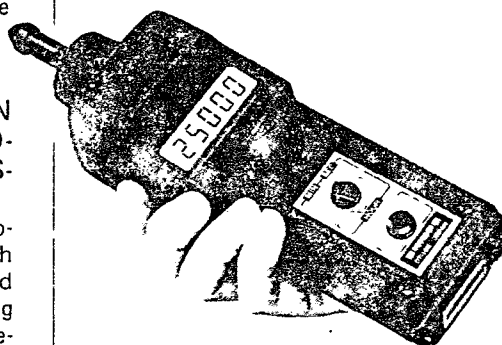
*DT-105 mit automatischer Dezimalpunktanzeige.

GLEICHBLEIBENDE MESSGENAUIGKEIT UND HOHE LEBENSDAUER

Durch Verwendung von CPU-Schalttechnik wurde die Betriebssicherheit gesteigert, so daß er jahrelang einsatzbereit bleibt. Das Gehäuse aus Druckgußaluminium ist leicht und stabil.

Modell DT-105

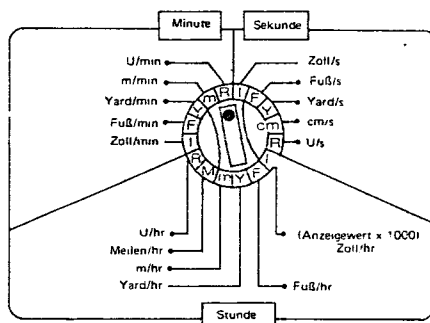
für Berührungsmessung



Das Gerät SHIMPO DT-105 ist ein batteriebetriebener, digitalanzeigender Drehzahlmesser für den Handbetrieb. Es kann bevorzugt dann eingesetzt werden, wenn einfache Handhabung und Genauigkeit gefordert sind.

DREHZAHLN UND OBERFLÄCHENGESCHWINDIGKEITEN KÖNNEN IN ANDERE EINHEITEN (PRO STUNDE, MINUTE, SEKUNDE) UMGEWANDELT WERDEN.

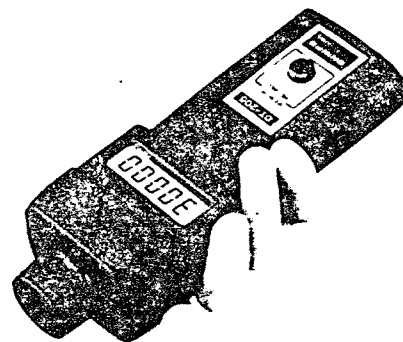
Die Umrechnung der Meßwerte wird vom Gerät sofort durchgeführt. Die Meßwerte werden in einer der 16 Standardeinheiten angezeigt:



Der angezeigte Wert kann nochmals in eine andere Einheit umgerechnet werden.

Modell DT-205

für berührungsfreie Messung



Das Gerät SHIMPO DT-205 ist ein batteriebetriebener, digitalanzeigender Drehzahlmesser zur berührungsfreien Messung im Handbetrieb. Das Gerät DT-205 zeigt den Meßwert direkt an. Zur Messung muß der leicht zu dirigierende, sichtbare Lichtstrahl auf die drehende Welle gerichtet werden.

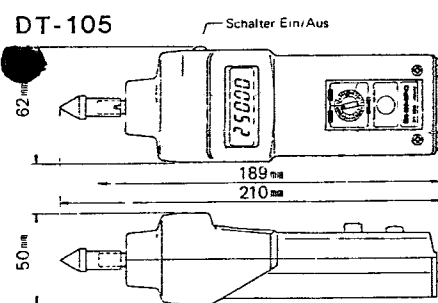
ERSTMALIG GERÄT FÜR BERÜHRUNGSFREIE MESSUNG BEI KLEINEN DREHZAHLN

Es können Drehzahlen bis zu 6 U/min hinab gemessen werden. Der Meßbereich umfaßt 6 – 30000 min⁻¹. Dabei ergibt sich kein Lastmoment für die zu messende Welle.

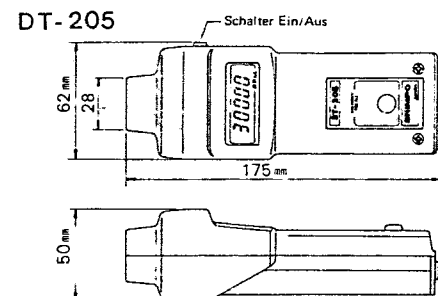
LEICHT ZU DIRIGIERENDER, SICHTBARER LICHTSTRAHL

Der ausgesandte Lichtstrahl ist sichtbar. Er kann mit bloßem Auge gesehen und auf die Welle gerichtet werden. Der Meßpositionsabstand beträgt 50 – 500 mm.

DT-105



DT-205



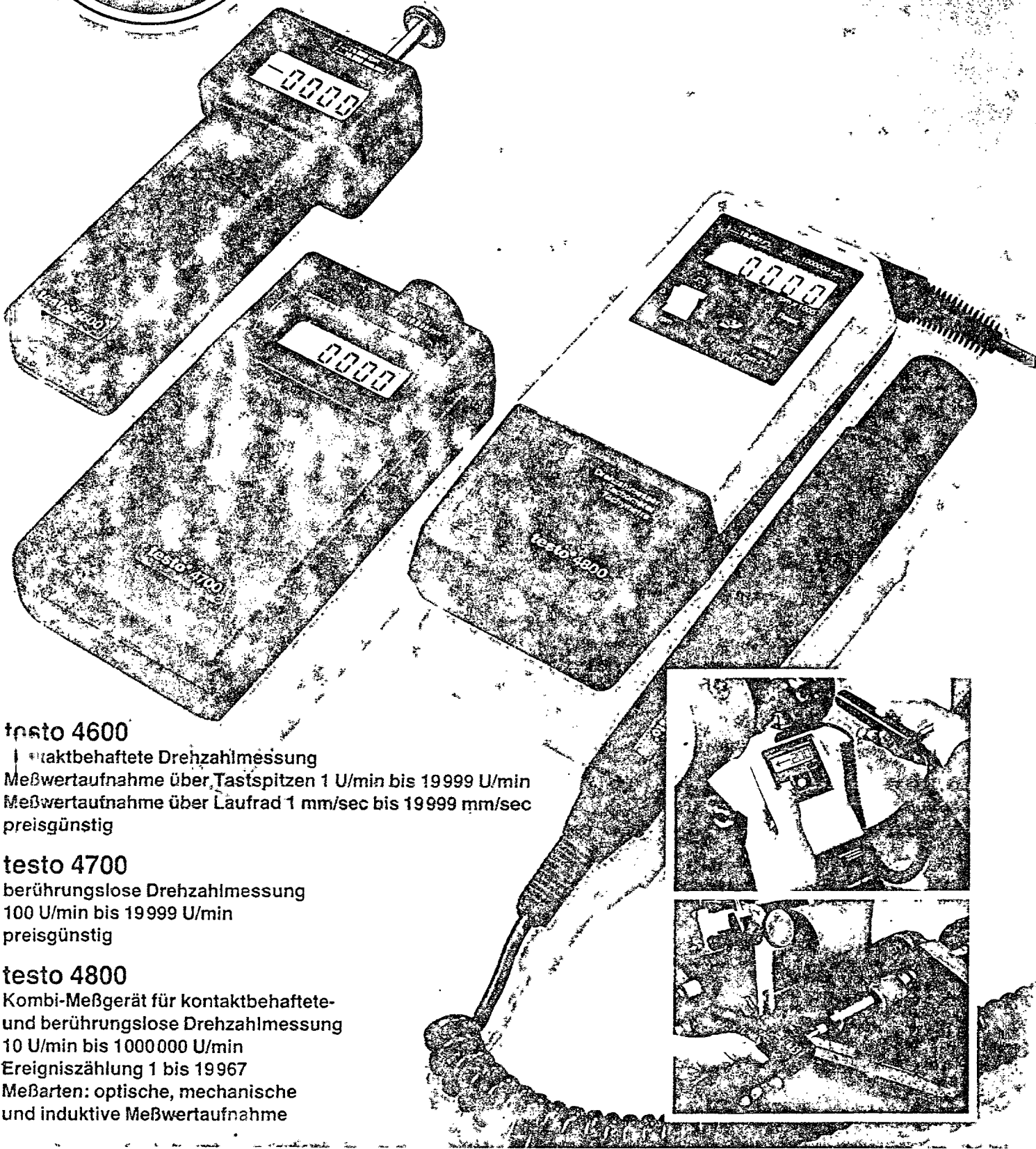
TECHNISCHE DATEN	DT-105 (Berührungsmessung)	DT-205 (Berührungsfreie Messung)
Anzeigebereich	0.1 – 25000 min ⁻¹ (*0.01 – 3810.0 m/min) (Automatische Dezimalpunktanzeige)	6 – 30000 min ⁻¹ (Automatische Dezimalpunktanzeige)
Meßpositionsabstand	Berührungsmessung	Berührungsfreie Messung, Abstand: 50 – 500 mm
Anzeige	Fünfstellig, LCD-Anzeige mit 7 Elementen	Fünfstellig, LCD-Anzeige mit 7 Elementen
Meßgenauigkeit	0.1 – 999.9 ± 0.1 min ⁻¹ 900 – 25000: ± 1 min ⁻¹	6 – 5999 min ⁻¹ : ± 1 min ⁻¹ 6000 – 30000 min ⁻¹ : ± 2 min ⁻¹
Meßzeit	1 Sekunde (*bei 0.1 min ⁻¹ 10 s) (Automatische Wiederholungsmessung)	1 Sekunde (*6 min ⁻¹ : 10 s) (Automatische Wiederholungsmessung)
Einheiten	16 verschiedene Einheiten für Anzeige bzw. Umrechnung Drehzahlen: min ⁻¹ , s ⁻¹ , hr ⁻¹ Oberflächengeschwindigkeit: m/min, ch/s, m/hr, Meile/hr, Yard/min, Yard/s, Yard/hr, Fuß/min, Fuß/s, Fuß/hr, Zoll/min, Zoll/s, Zoll/hr	Drehzahlen: U/min
Speicher	6 Meßwerte werden automatisch abgespeichert (einschließlich größten und kleinsten Meßwert).	
Einsatztemperatur	0 – 45°C	0 – 45°C
Batterie	1.5 V-AA-Trockenzellen (4 Stck)	1.5V-AA-Alkaline-Trockenzellen (4 Stck)
Abmessung, Gewicht	210 mm x 62 mm x 50 mm/4.65 N einschl. Batterien	175 mm x 62 mm x 50 mm, 4.4 N
Zubehör	Tragetasche, Trockenzellen (4 Stck), Adapter (Kegel, 2 Stck), Niopel (1 Stck), Adapter für Messung der Oberflächengeschwindigkeit, Verlängerungswelle (75 mm) 1 Stck.	Tragetasche, Trockenzellen (4 Stck), reflektierendes Klebeband (35 Stck)

**testo
term**

testo®

4600/4700/4800

Meßgeräte zur Drehzahlmessung und Ereigniszählung



testo 4600

kontaktbehaftete Drehzahlmessung
Meßwertaufnahme über Tastspitzen 1 U/min bis 19999 U/min
Meßwertaufnahme über Laufrad 1 mm/sec bis 19999 mm/sec
preisgünstig

testo 4700

berührungslose Drehzahlmessung
100 U/min bis 19999 U/min
preisgünstig

testo 4800

Kombi-Meßgerät für kontaktbehaftete-
und berührungslose Drehzahlmessung
10 U/min bis 1000000 U/min
Ereigniszählung 1 bis 19967
Meßarten: optische, mechanische
und induktive Meßwertaufnahme

Drehzahlmessung

Die genaue Messung von Drehzahlen ist eine Aufgabe, die immer öfter in der Praxis verlangt wird.

Bisher verwendete man meist mechanische Meßgeräte, bei denen die Drehbewegung über ein Getriebe auf eine analoge Anzeige übertragen wurde. Das Ablesen des angezeigten Wertes war häufig ungenau. Ein erheblicher Fortschritt ist hier das Gerät **testo 4600** mit digitaler Anzeige. Der ausschlaggebende Vorteil ist das Speichern des Meßwertes. Der Meßwert kann nach der Messung in aller Ruhe abgelesen werden.

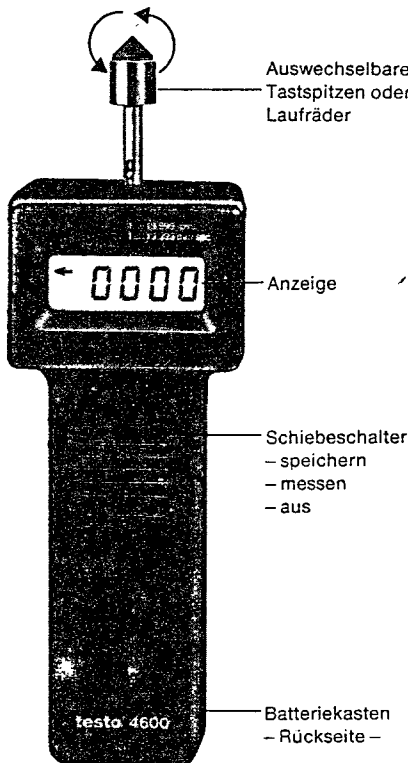
Ein neuer Weg der Drehzahlmessung wird bei dem Gerät **testo 4700** beschritten. Hier ist kein Kontakt zur drehenden Welle erforderlich, die Messung erfolgt auf optischem Weg. Am Meßobjekt wird eine kleine Reflexmarke angebracht, die bei Betrieb mit dem Gerät angepeilt wird. Der ausgesendete Infrarot-Lichtstrahl wird reflektiert, vom Gerät aufgenommen und als U/min digital angezeigt. Der Meßwert wird automatisch gespeichert.

Eine weitere Möglichkeit der Drehzahl-erfassung besteht durch einen induktiven Aufnehmer, der, nahe an das Meßobjekt herangebracht, eine Nut oder ein Loch erkennen kann. Ein solcher Aufnehmer sowie ein optischer oder ein mechanischer Aufnehmer ist an das Kombimeßgerät **testo 4800** anschließbar. Dadurch ist dieses Universal-Gerät in der Lage, alle auftretenden Drehzahl-Meßprobleme zu lösen. Die Drehzahl kann als Momentanwert oder als Mittelwert über 10 sec gemessen werden, d.h., die Anzeige bleibt nach 10 sec stehen und zeigt den Mittelwert der in dieser Zeit gemessenen Drehzahl. Die Umschaltung auf „Ergebniszählung“ ermöglicht außerdem das Zählen der verschiedensten Dinge, z.B. Teile auf einem Fließband.

Qualität

25 Jahre Erfahrung. Testoterm hat sich mit qualitativ guten Sekunden-Thermometern und anderen Betriebskontrollgeräten einen Namen geschaffen. Was in Druckschriften versprochen wird, das hält Testoterm ein. Auch bei Drehzahlmeßgeräten. 12 Monate Garantie für die Geräte **testo 4600, 4700** und 24 Monate Garantie für das Gerät **4800** sowie 15 Jahre Service sind selbstverständlich.

testo 4600 Mechanische Drehzahlmessung



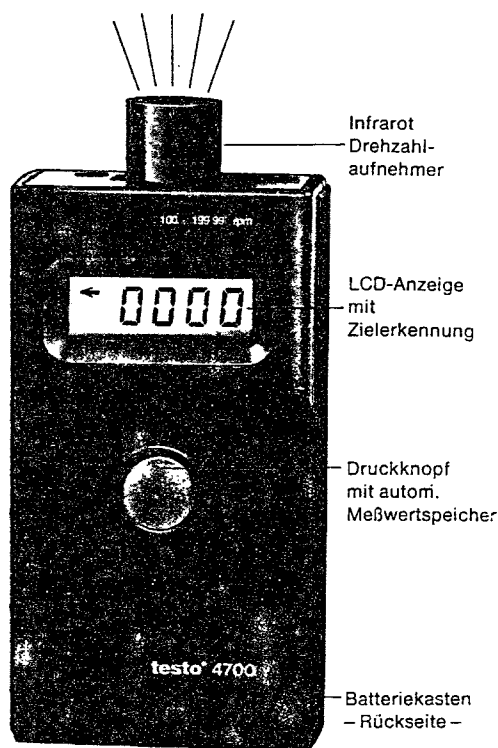
Anwendung

testo 4600 mit mechanischem Aufnehmer und austauschbaren Tastspitzen. Besonders geeignet für kleine Drehzahlen ab 1 U/min. Über den steckbaren Laufradgeber können Geschwindigkeiten von 1 mm/sec bis 19999 mm/sec ermittelt werden.

Technische Daten testo 4600

Meßbereich Drehzahl:
1 U/min bis 19999 U/min
Auflösung: 1 U/min
Anzeige: direkt in U/min
Genauigkeit: ± 1 digit $\pm 0,05\%$ v.M.
Meßbereich Geschwindigkeit:
1 mm/sec bis 19999 mm/sec
Auflösung: 1 mm/sec
Meßrate: 1/sec
Anzeige:
4 1/2 stellig, LCD, 10 mm hoch
Meßwertspeicherung:
Durch Betätigen des Schiebeschalters
Stromversorgung:
Batterie 9 V, IEC 6F 22 oder Akku
Standzeit: 25 h

testo 4700 Optische Drehzahlmessung



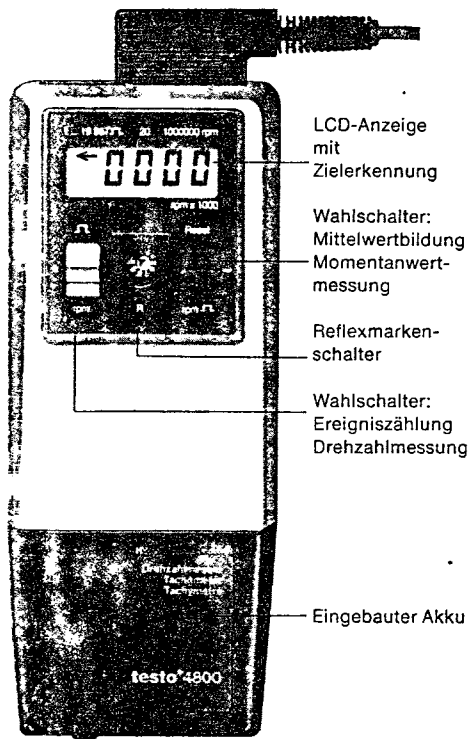
Anwendung

testo 4700 mit fest eingebautem optischem Drehzahlaufnehmer auf Infrarotbasis. Geeignet für Drehzahlen ab 100 U/min. Der Kontakt zwischen Aufnehmer und Meßobjekt wird durch eine am Meßobjekt aufgebrachte Reflexmarke hergestellt. Kleinster Meßfleck bei 12 cm Abstand. Max. Meßabstand bis 1,0 m.

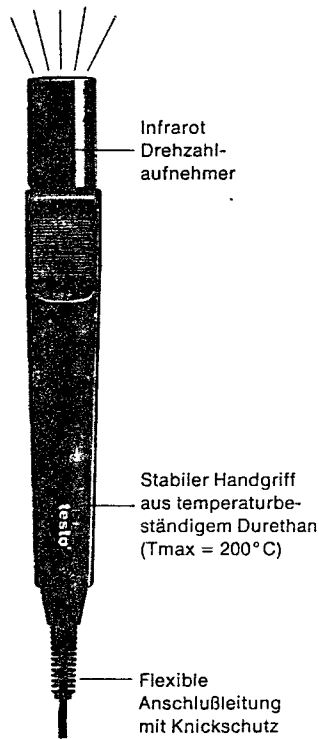
Technische Daten testo 4700

Meßbereich:
100 U/min bis 19999 U/min
Auflösung: 1 U/min
Genauigkeit:
 ± 1 digit $\pm 0,05\%$ v.M.
Anzeige: U/min
Meßrate: 1,5/sec
Anzeige:
4 1/2 stellig, LCD, 10 mm hoch
Meßwertspeicherung:
Nach Loslassen des Druckknopfes bleibt der Meßwert noch 20 sec angezeigt.
Stromversorgung:
Batterie 9 V, IEC 6F 22 oder Akku
Standzeit: 5 h

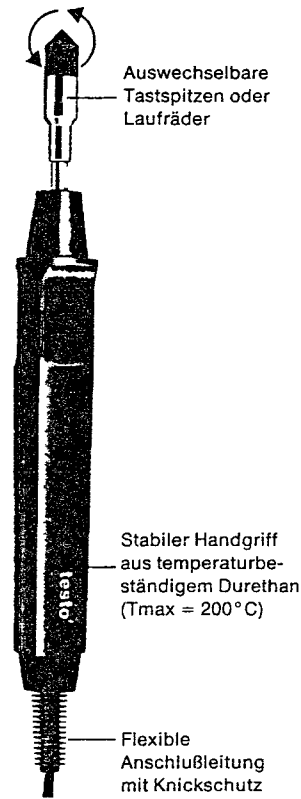
testo 4800
Mechanische, optische und
induktive Drehzahlmessung



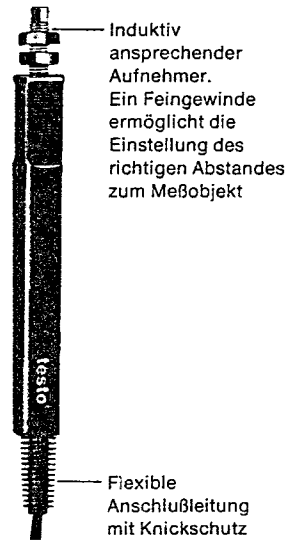
Optischer Aufnehmer



Mechanischer Aufnehmer



Induktiver Aufnehmer



Anwendung

testo 4800 vereint die Möglichkeiten von testo 4600 (mechanisch) und testo 4700 (optisch). Darüber hinaus kann auch eine induktive Sonde zur Drehzahlmessung an metallischen Teilen angeschlossen werden. Wahl zwischen Momentanwertmessung und Mittelwertbildung über 10 sec. Anzahl der Reflexe pro Umdrehung einstellbar (1 bis 9), automatische Umdrehungsberechnung auf U/min (z.B. zur Drehzahlmessung an Ventilatoren). Ereigniszählung mit optischer Meßsonde und Reflektor (Halteset) möglich. Metallische Teile können auch mit induktiver Meßsonde gezählt werden. Anschlußmöglichkeit für Analogausgang (siehe Zubehör). Eingebauter Akku. Netzbetrieb über Ladegerät möglich. Optische Anzeige bei Unterschreiten der Akkuspannung. Die Meßwertaufnehmer sind über eine flexible Anschlußleitung (1,5 m) mit dem Meßgerät verbunden. Weitere Aufnehmer für Drehzahlerfassung auf Anfrage.

Anwendung

Der optische Aufnehmer auf Infrarotbasis erhält den Kontakt zum Meßobjekt über eine dort angebrachte Reflexmarke. Max. Entfernung 0,5 m bis 1,0 m mit zusätzl. Televorsatz 3 m bis 5 m je nach Größe der Reflexmarke. Zusätzlicher Lichtfaserleiter für Messung an schwer zugänglichen Teilen. Meßbereich: 100 U/min bis 1.000.000 U/min

Anwendung

Zur mechanischen Erfassung von Drehzahlen ab 10 U/min. Auswechselbare Tastspitzen. Über den steckbaren Laufradgeber können Geschwindigkeiten ab 10 mm/sec gemessen werden. Verschiedene Laufräder im Zubehör. Meßbereich Drehzahl: 10 U/min bis 20.000 U/min.

Anwendung

Zur Erfassung von Drehzahlen an metallischen Wellen, die mit Nuten, Bohrungen oder ähnlichem versehen sind, sowie an Zahnrädern. Ereigniszählung an metallischen Teilen möglich. Max. Abstand zum Meßobjekt 2 mm. Meßbereich: 100 U/min bis 180.000 U/min.

Technische Daten testo 4800

Meßbereich Drehzahl:
10 U/min bis 1 000 000 U/min
in 3 Meßbereichen.
Umschaltung automatisch.

Auflösung:
bis 20 000 U/min: 1 U/min
bis 200 000 U/min: 10 U/min
bis 1 000 000 U/min: 100 U/min

Meßbereich Geschwindigkeit:
0,01 m/sec bis 19,999 m/sec
1 m/min bis 1999,9 m/min (Anzeige $\times 100$)
10 f/min bis 5000 f/min (Anzeige $\times 1000$)

Meßbereich Ereigniszählung:
1 bis 19967

Anzeige:
LCD, 4 1/2-stellig, 10 mm hoch

Bei Mittelwertbildung bleibt die Anzeige nach 10 sec. Meßzeit erhalten. (Speicherung)

Anzeigerate:
1,5 / sec

Akkustandzeit:
je nach Aufnehmer zwischen 5h und 25h

Zeitbasis 0,6 sec –
bei Mittelwertbildung 10 sec

Genauigkeit:
 $\pm 1 \text{ digit} \pm 0,03 \% \text{ v.M.}$

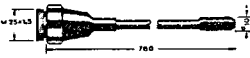
Zur Weiterverarbeitung oder Registrierung der Meßwerte steht ein Analogausgang zur Verfügung.

Ausgabe:
mV/U/min je nach Meßbereich.

testo® 4600/4700/4800

Produktübersicht · Zubehör

	Lieferumfang	Abmessungen in mm	Best.-Nr. Preis	Best.-Nr. Preis	Best.-Nr. Preis
Anzeige- geräte	testo 4600 Anzeigegerät mit 2 Tastspitzen Hohlkegel und Laufad. Meßwertspeicher	 170 x 65 x 40	4600 DM 370,-		
	testo 4700 Anzeigegerät mit Aufnehmer. Meßwertspeicher	 148 x 80 x 42		4700 DM 495,-	
	testo 4800 Anzeigegerät komplett mit Akku, Ladegerät nicht im Lieferumfang enthalten, siehe Zubehör	 183 x 79 x 38			4800 DM 840,-

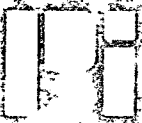
	Beschreibung	Abmessungen in mm	4600	4700	4800
Optische Meß- sonde	Optische Meßsonde mit Wendel- leitung. Meßbereich: 100 U/min bis 1000000 U/min, Reichweite 0,5 m bis 1,0 m				0148 DM 222,-
	Aufschraubbarer Televorsatz. Reichweite 3 m bis 5 m				0554.0481 DM 185,-
	Flexibler Lichtfaserleiter Länge 0,5 m				0554.0482 DM 327,-
	Fokussvorsatz für Lichtfaserleiter für kleine Wellen				0554.0483 DM 100,-
Mecha- nische Meß- sonde	Meßsonde mit 2 Tastspitzen, Hohl- kegel und Laufad. Meßbereich: 10 U/min bis 20000 U/min bzw. 0,01 m/sec bis 20 m/sec	 Ø 8 Ø 12 Ø 8 Ø 19	Meßspitzen im Liefer- umfang		0348 DM 233,-
	Laufäder: Ø 32 mm: m/min Ø 97 mm: f/min	 Ø 32 Ø 97	0554.0496 DM 27,- 0554.0497 DM 39,-		0554.0496 DM 27,- 0554.0497 DM 39,-
Indukt. Meß- sonde	Komplett mit Handgriff mit An- schlußleitung. Meßbereich: 100 U/min bis 180.000 U/min				0248 DM 185,-

	Beschreibung	4600	4700	4800
Zubehör	Halteset: Reflektor Ø 59 mm, Reflektor Ø 26 mm, Stativstange, Magnetfuß, Kugelgelenk, Haltewinkel			0554.0484 DM 68,-
	Servicekoffer für Anzeigegerät, 2 Meßsonden, Halteset und Zubehör	0516.0120 DM 33,-	0516.0120 DM 33,-	0516.0105 DM 48,-
	Bereitschaftstasche aus Leder für Anzeigegerät	0516.0046 DM 50,-	0516.0047 DM 50,-	0516.0033 DM 50,-
	Reflexmarken, selbstklebend. 1 Pack = 5 Stück		0554.0493 DM 7,40	0554.0493 DM 7,40
	Adapter zum Anschluß handelsüblicher Meßwertaufnehmer (z.B. induktiv, optisch oder mechanisch) usw.			0640.1648 DM 122,-
	Ladegerät 220 V/50 Hz mit 1,5 m langer Anschlußleitung und Stecker zum Anzeigegerät für 4600 ohne Anschlußleitung	0554.0025 DM 23,-	0554.0081 DM 35,-	0554.0083 DM 51,-
	Aufladbarer NiCd-Akku, 90 mAh, kann statt Batterie verwendet werden	0515.0025 DM 23,-	0515.0025 DM 23,-	
	Verlängerungsleitung 5 m lang, zur Verbindung von Anzeigegerät und Meßsonde			0409.0048 DM 148,-
	Dreibein-Teleskop-Stativ für Meßsonden			0400.9034 DM 80,-
	Analogausgang im separaten Gehäuse zum Anschluß an Anzeigegerät			0554.0248 DM 312,-
	Anschlußleitung für Analogausgang, 1,5 m lang			0409.0084 DM 88,-
	Linienreiber, passend zum Analogausgang Schreibbreite 120 mm. Vorschub wählbar. Netzbetrieb dto. jedoch zum Anschluß an 12 V =			0558.0001 DM 1510,- 0558.0002 DM 1655,-

Alle Preise netto ab Werk Lenzkirch, zuzüglich Verpackung, Transportkosten und MwSt., gültig ab 1. 2. 1986.
Änderungen, auch technischer Art, vorbehalten.

testoterm GmbH
& Co.

Elektronisches Messen physikalischer und chemischer Werte
Postfach 1140 · Kolumban-Kayser-Straße 17 · D-7825 Lenzkirch/Schwarzwald
Telefon (07653) 0 681-0 · Telex 7722334 elro d · Tlx. (17) 765310 = ELRO



INTEGRITY SINCE 1960

PULLEY MOUNT

NEW

'TAK-ETTE' DIGITAL

TACHYMETER

"MADE IN USA"

measures
RPM

instantly
zero to
19,999!

**5
BIG
3/8" DIGITS**

MODEL 1704

FEATURES:

- Measures RPM in one second
- Can measure surface speeds
- Up to 5 lighted digits:
Reading ease combined with built-in memory should practically eliminate reading errors
- Maximum attainable accuracy: $\pm 0.01\%$ — one digit
- Range: Up to 19,999 RPM
- Feet per minute using model 998 adapter up to 2,000

Useful for:

- Inspection
- Production
- Quality Control
- Laboratories
- Engineering
- Schools
- Universities
- Design etc.

To measure RPM

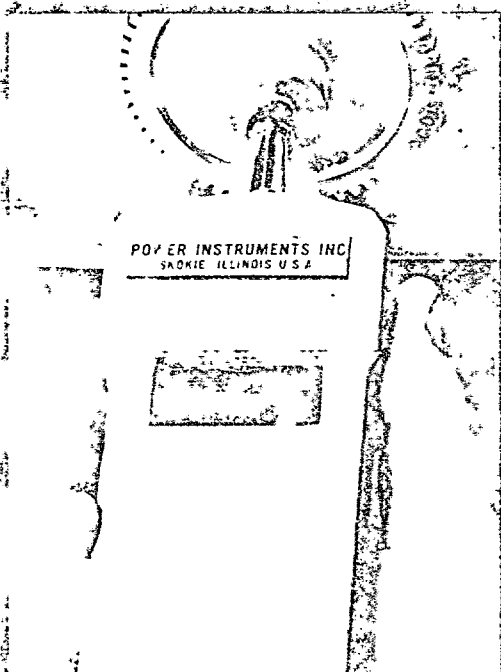
- Motors
 - Fans
 - Turbines
 - Centrifuges
 - Wheels
 - Pulleys
 - Gears
 - Mixers
 - Drills
 - Grinders
 - Pumps
 - Anything that rotates
- Measures lineal speed (see over)

PORTABLE DIGITAL TACHOMETER

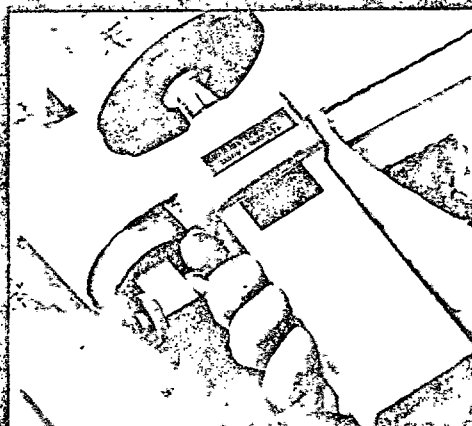
SPECIFICATIONS

Figures: 5
Range: Up to 19,999 RPM
Indicators: 5 red L.E.D.
Batteries: "AA" cells

Accessories: 2 rubber tips and special belt type carrying case
Measuring time: 1 second
On-off switch: push button type
Accuracy: ± 0.1 of 1% at 1000 RPM
Weight: Less than 12.0 oz. (322 grams)
Push-button memory



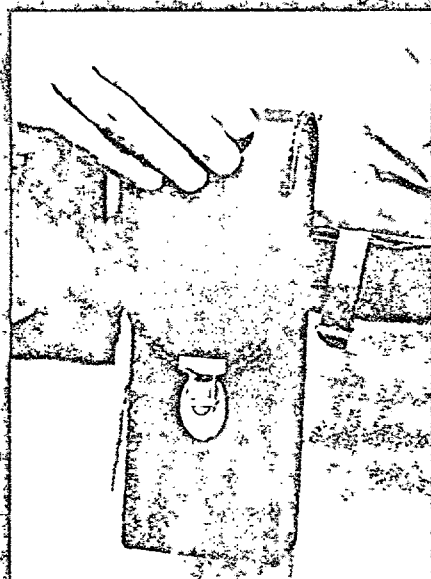
To measure RPM or lineal speed



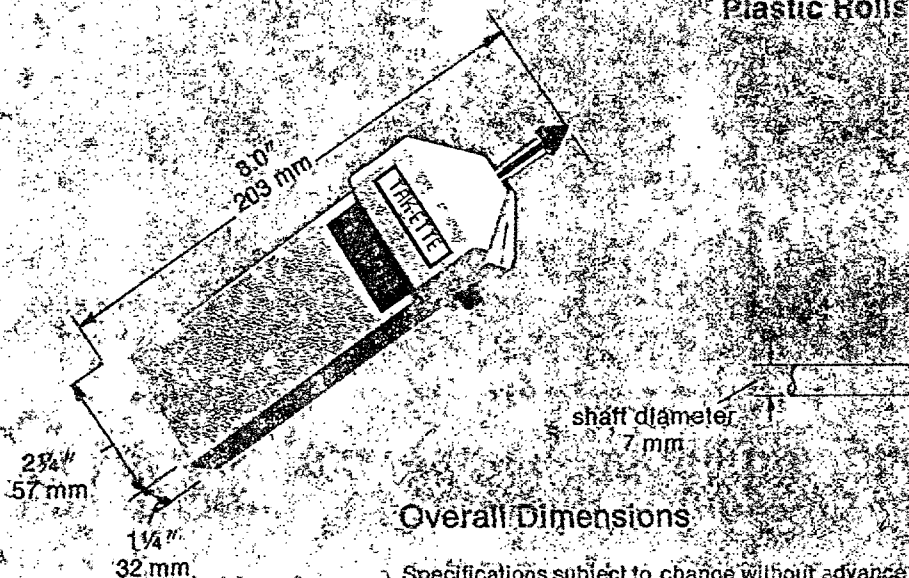
To measure feet per minute with model 998 optional surface speed measuring wheel

Webbs
Conveyors
Metal Rolls

Belts
Paper Rolls
Laminated
Plastic Rolls



Handy carrying case



Overall Dimensions

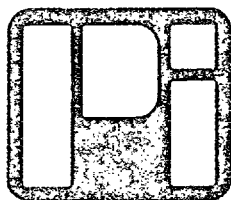
Specifications subject to change without advance notice

Other Power Instruments Products

- Photoelectric portable tachometers (touchless types)
- Photoelectric digital counters
- Digital industrial tachometers
- Magnetic and photoelectric pick-ups
- Industrial meter type (analog) tachometers
- Stroboscopes—tachometers
- Write for catalog

PRINTED IN U.S.A.

DISTRIBUTED BY



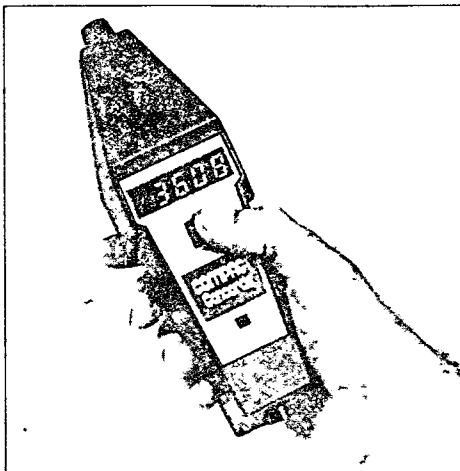
PRECISION INSTRUMENTATION FOR INDUSTRY

POWER INSTRUMENTS, INC.

7352 N. Lawndale Ave., Skokie, Ill. • Phone 312/676-2300

39
IDT 575

COMPACT INSTRUMENTS



Concorde Optical Tachometer

- Single or multi-function tachometer
- Long optical range - up to 1 metre
- Bright LED, wide angle display
- Range 50-199,990 RPM
- Unique, practical styling
- Extensive range of options
- Designed and made in the UK

Supplied as a self-contained, ready-to-use tachometer, Concorde has been designed to form the centre of a comprehensive measurement system with a large range of optional accessories. Some of the most popular are listed below:

Remote Optical Sensors

Both visible light and infra-red sensors are available. These are particularly useful for inaccessible locations where a reflective target cannot be fixed and for permanent installations where the sensor might be left for long periods

without attention. Range, up to 1 metre.

Contact Sensors

For linear surface speed in feet or metres per minute and contact RPM measurements.

Charger Kits

Rechargeable batteries and a suitable mains charger can be supplied.

Shoulder Carry Case.

This holds one Concorde, two separate remote sensors or surface speed attachments, all necessary cables, reflective tape and spare batteries.

Abridged Specification

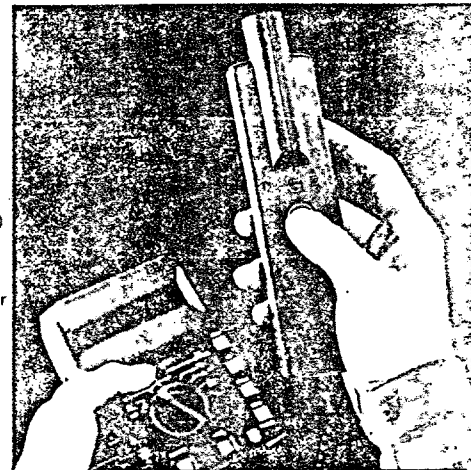
Display	4 1/2 digit LED
Over-range Indicator	Left hand digit displays a + sign
System Accuracy	± one digit
Measuring Ranges	x1 = 50-19,999 RPM x10 = 500-199,990 RPM
Resolution	± one digit on x1 range ± ten digits on x10 range
Timebase	Crystal controlled
Memory	Last reading held for 15 seconds

TP2, Optical Tachoprobe

- Unique speed/RPM measuring accessory
- Direct measurement of RPM on your existing multimeter
- Works with both digital & analogue meters
- Two outputs - DC volts for DMMs and Hz for counter/timers
- Safe, non-contact optical system - range up to 1 metre
- Visible light beam aids ease of use
- Accurate, direct readings - no conversion required
- Two wide speed ranges covering 100 RPM to 60,000 RPM
- Includes light beam on-target indicator
- Supplied with carry case, reflective tape, 9V cell, 1 metre coiled cable with 4mm plugs and comprehensive instructions
- Designed and made in the UK

Abridged Specification

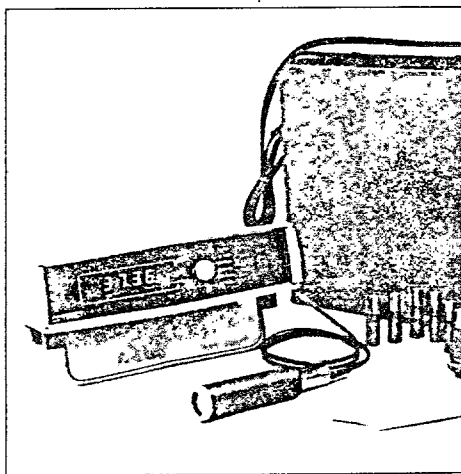
Speed Ranges	100-6,000 RPM 1,000-60,000 RPM
Signal Outputs	Analogue: 1V per 1,000 RPM Pulse: 5V TTL pulses x 60
Sensing System	Double lens reflex using visible light
Optical Range	Up to 1 metre
Accuracy	Analogue output: better than 1% of reading Pulse output: pulses per Rev x 60
Controls	Power on Press to read key switch Range switch, 2-position slider Output mode, 2-position slider for 'Analogue' or 'pulse'
Power Requirement	One PP3 alkaline cell (9V)
Case Construction	Black, glass-filled nylon
Dimensions	Length, 194mm (overall) Width, 41mm Height, 19mm (handle section)



CDT 1, Portable Computing Digital Tachometer

- High accuracy measurement 0.0500-19,999 units/min
- Very wide speed measurement with auto and manual ranging
- Mains and mains/battery operated versions available
- Supplied complete with optical sensor and carry case
- Rechargeable option
- Analogue and/or BCD outputs
- Digital prescaler
- High/low reading hold option

The CDT 1 is a computing, digital tachometer with a unique range of measurement - 0.0050 to 20,000 units per minute - and is capable of maintaining its accuracy even when measuring very low speeds. Optical or proximity sensors



provide the input and only one pulse per revolution is necessary. Full auto-ranging facilities are included as well as five manually selected ranges.

Options include: high/low capture, programmable, digital prescaler, analogue output and BCD output facilities. All these features can be retro-fitted.

Abridged Specification

Measuring Ranges	Manual	Auto
Range 1	50-19,999	400-19,999
Range 2	5.0-1,999.9	40.0-1999.9
Range 3	0.50-199.99	4.00-199.99
Range 4	0.050-19.999	0.400-19.999
Range 5	0.0050-1.999	
Accuracy	± 0.05%	
Resolution	1 digit	
Display	LED 0.4in, 4 1/2 digits	
On target indicator	Green LED	

CDT 3, 5-Digit Microprocessor Tacho/Ratemeter, Bench Mounted

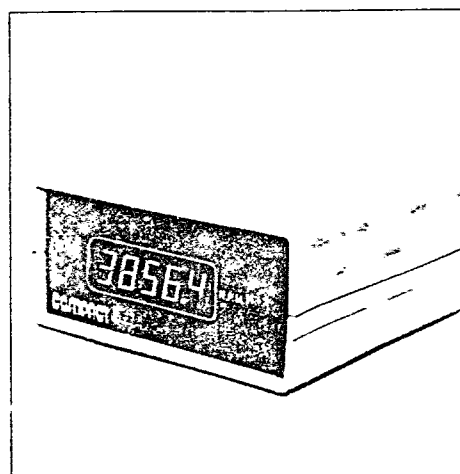
- Very wide speed range - 0.001-99999 units per minute
- Fully auto and manual range selection
- Two standard models - rate only or multi-function
- Over/under range indication - standard
- On-target indication
- Supplied complete with optical sensor - range up to 1 metre
- Wide range of optional sensors available
- Operates on a single pulse per rev
- Standard functions - speed/rate, time/event, accumulative time, count/time and total count
- Resolution up to 3 decimal places
- Accuracy, ± one digit, typically

Abridged Specification

Range - RPM/Rate	0.001 - 99,999 units/minute
Time (Cycle)	0.01 - 99,999 seconds
Count	Up to 99,999 seconds
Accumulated Time	Up to 99,999 seconds
Pulses/Rev	One only required
Ranging	Auto and manual
Accuracy	± 0.05% or ± one digit
Resolution	Auto, max 0.001
Power	110V or 240V AC
Sensors	Supplied with VLS1/D optical sensor

Two distinct model types are available - CDT3 for rate measurements only and CDT3/2 for applications requiring all three functions (rate, time and count).

Full specifications for both models are available on request.



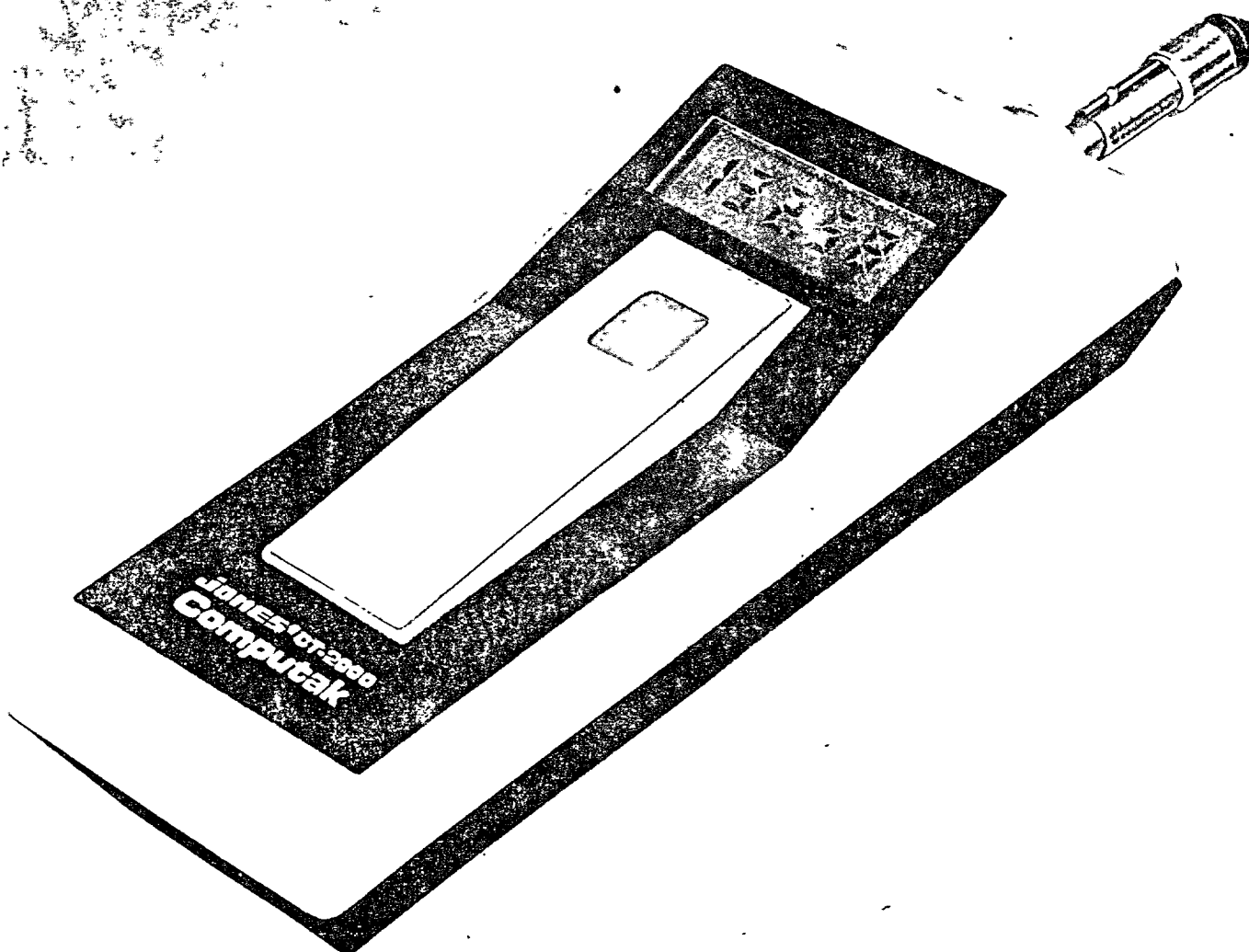
NEW

CATALOG NO. CT-80-1

SAVING \$10.00

COMPUTAK

Microprocessor-based Hand Tachometer



jones

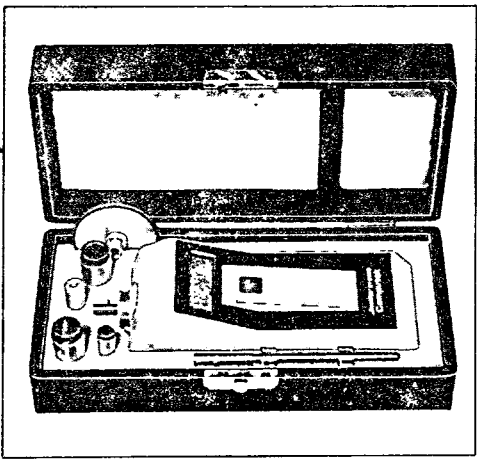
42



COMPUTAK

Theory of Operation

Input shaft revolutions are converted into pulses by an internal optical shutter wheel. The pre-programmed microprocessor then computes speed by measuring the time duration of a series of pulses. The result is multiplied by the appropriate conversion factor and displayed on the liquid crystal display. This technique allows precise measurement of speeds as low as .25 RPM and as high as 50,000 RPM without adjustment or additional accessory drives. This concept's patent pending.



Accessories Included:

- Batteries
- Concave Tip
- 2 Convex Tips
- Surface Speed Wheel
- Rubber Coupling
- Extension Shaft
- Operation Manual
- Lined Carrying Case

Specifications

- Batteries**
4 AA alkaline cells
Life: approximately 10 hours.
- Display**
.4" high, 4 1/2 digit, liquid crystal
- Update Rate**
.8 seconds (other rates available)
- Accuracy**
.005% $\pm$ 1 digit
- Range**
.25-50,000 RPM (or equivalent in RPS and RPH)
.12-25,000 FPM (or equivalent in other modes.)
- Time Standard**
Quartz crystal
- Temperature Range**
32° to 131° F. (0° to 55° C.)
- Low Battery**
Protected against false readings
- Dimensions**
7" x 2 5/8" x 1 3/4" (17.8 x 6.7 x 4.4 cm)
- Weight**
1.1 pounds (with batteries)
.5 kilogram
- Warranty**
6 months (limited)
- Manufacture**
Made in U.S.A.

ENGLISH SYSTEM
(includes revolutions, feet, inches, yards, miles). MODEL CT2000

METRIC SYSTEM
(revolutions and meters). MODEL CT2100

SINGLE RANGE AND PANEL MOUNT AVAILABLE. -

DISTRIBUTED BY:

SHIMPO Handy Digital Tachometer

CATALOG No.

DT-103C -Contact
DT-201 -No contact

NEW MODEL SERIES
PAT. PENDING

MEMORY — Recalls last reading for unlimited time.

READING RANGE — Measures from lowest to highest range.

HIGH ACCURACY — ± 1 rpm

LONGER LIFE — Maintenance free

CLEAR, PRECISE READOUT — Large, easy-to-read, LED display
features INSIGNIFICANT ZERO SUPPRESSION.

BATTERY LOW-VOLTAGE INDICATION — Flashing display automatically
indicates low voltage. Accuracy unaffected by battery condition.

HEAVY DUTY ALUMINUM DIE CAST HOUSING

Memory recall push button —
retains last reading
whenever necessary.

No Contact

○ No-contact, No-reading
load — accurate, safe
reading.

2 Reading ranges-High
or Low Speed Ranges:
100 — 30,000 rpm.

Easy to shoot rpm by
visible light reflection.

Accurately measures: Rota-
tional, Linear, & Surface
Speeds in One Instrument

DT-103C
Contact

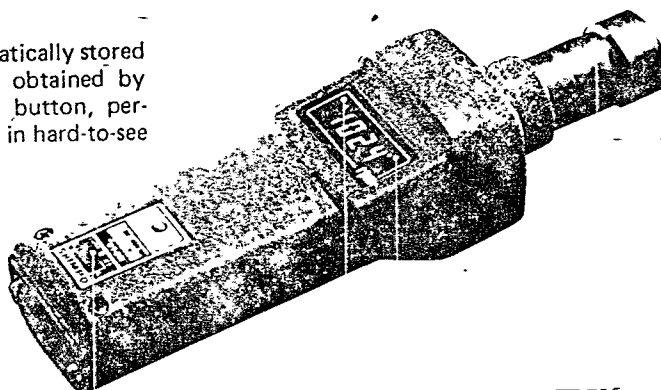
- Rugged, durable, & long lasting
- Reading range: 1-20,000 rpm or surface speed (m/min.)

Push button
"ON-OFF" switch

SHIMPO INDUSTRIAL CO., LTD.

43

The last reading is automatically stored in memory and can be obtained by pressing the recall push button, permitting accurate reading in hard-to-see readout locations.



No contact — DT-201 Unique features

SAFE, ACCURATE READOUT

Shooting a reflective tape gives a safe, accurate readout. The reflection of visible light from a reflective tape is received by a photo-transistor, and this periodic reflection is displayed digitally.

EASY-TO-SHOOT AN OBJECT by visible light reflection

A small lamp emits a light beam toward the rotating element which is highly visible for pinpointing location. A target lamp indicates when the light beam is correctly positioned on the reflective tape.

DUAL SPEED RANGE — LOW/HIGH

gives broad speed range capability
100 — 30,000 rpm measured accurately from a single instrument.

Note: When the selector switch is on HIGH range, only the first 4 significant digits are displayed. Over scaling is indicated by the lamp.

Due to a photoelectronic detection system, smooth and accurate operation is possible without imposing any additional load on the rotating device. The latest IC circuitry and a solid state crystal controlled clock provide accuracy of ± 1 rpm or $\pm 0.005\%$ over the entire range.

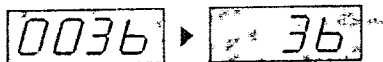
Shock-resistant crystal oscillator, IC and transistor of high quality are built in. Light weight housing is heavy duty die cast aluminum.

Contact-DT-103C Unique features

measured accurately

One second contact is sufficient to measure the range from 1 to 9,999 rpm. (Multi-scaling enables reading to 20,000 rpm.) Simple circumference disc exchange enables linear measurement of surface speeds.

Large, easy-to-read LED and insignificant zero suppression display system shown below assures clear, precise readout.



flashing display indicates low-voltage

Model	Contact DT- 103C	No contact DT- 201
Reading range	1-9,999 rpm (overscaling reading to 20,000 rpm)	100-30,000 rpm L-range: 100-9,999 rpm H-range: 10,000-30,000 rpm (Head 4 digits display)
Accuracy	± 1 rpm over entire range	100— 999 rpm : ± 1 rpm 1,000— 9,999 rpm : $\pm 1 - \pm 3$ rpm 10,000—30,000 rpm : ± 10 rpm
Gate time	± 1 second, Crystal oscillator	
Display method	Memory repeated display (Low zero suppression)	
Indicator	Large LED : 7.6 mm digit height	
Detecting method	Contact type (Optical encoder system)	No contact, visual light reflection Reading distance: 50-150mm (Light source : a small lamp. Receiving light element : Photo-transistor)
Power source	DC 6V UM3 x 4pcs. (Low battery indication circuit is built in.)	
Temperature limits	0 — 45 Deg. C	
Dimensions	L208mm x W60mm x H50mm	L214mm x W60mm x H50mm
Weight	450 g	500 g
Accessories	Carrying case, Batteries: UM3-x 4pcs., Contact tips (2 Cone, 1 Funnel, Surface speed ; 100 mm circumference disc)	Carrying case, Batteries: UM3 x.4pcs. Light reflective tape
Optional Accessories	Extension shaft (L 75mm) Large circumference disc. (200 mm circumference)	

SHIMPO INDUSTRIAL CO. LTD.
EUROPE OFFICE
4000 Düsseldorf-Eller
Robertstraße 3 Telefon 22 42 70

SHIMPO INDUSTRIAL CO., LTD.
HEAD OFFICE
338 Tonoshiro-cho, Kuze, Minami-ku, Kyoto, Japan
Telex: 5429 903 SHIMPO J Phone: 075-921-7151

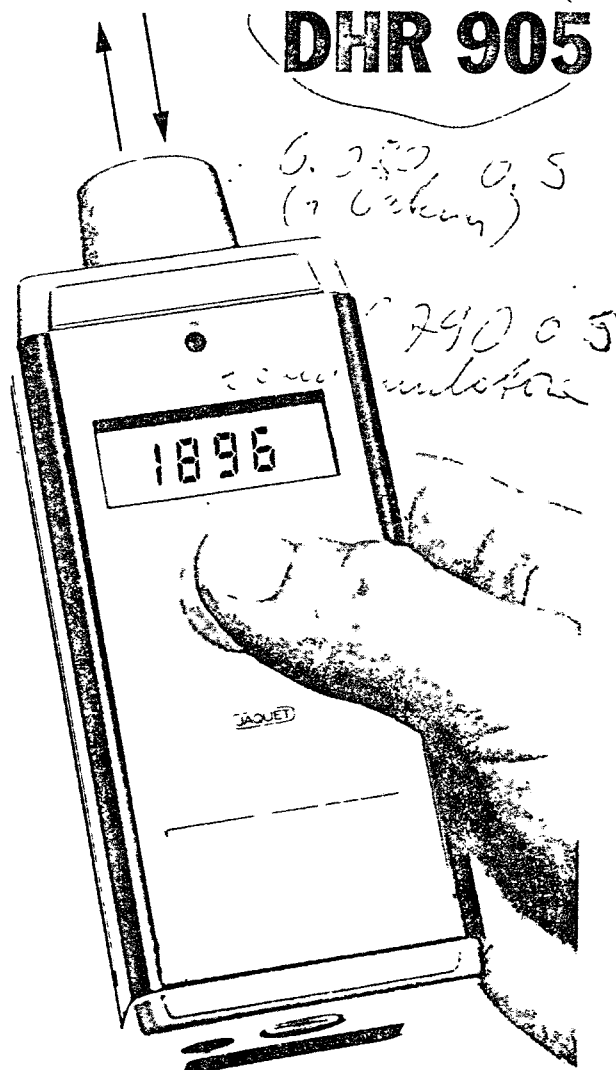
Berührungsloser Digital-Handtachometer Tachymètre portatif sans contact Optical Digital-Handtachometer

DHR 905

- Sicherheit – keine Berührung mit dem zu messenden Maschinenteil.
- 4 Messbereiche von 100,0 bis 200000 RPM, automatisch umschaltend, mikroprozessorgesteuert.
- Einfache Handhabung – zielen und Knopf drücken!
- Schnelle Messung – Messzyklus 0,6 s.
- Quarzgesteuert – keine Eichung erforderlich.
- Genauigkeit ± 1 Digit (entspricht im Bereich 0–1000 U/min. $\pm 1/10$ U.)
- Gute Lesbarkeit – LCD-Digitalanzeige.
- LED-Funktionsanzeige.
- Abstand bis 250 mm in einem Winkelbereich von $\pm 30^\circ$.
- Metallgehäuse.
- Anschlussgewinde für Stativ und Tragbügel mit Kordel.
- Betriebsarten: 6 Monozellen (als Normalzubehör) oder 6 aufladbare NiCd-Akkumulatoren oder Netzgerät

- Sûr et précis – sans contact avec l'objet tournant.
- Etendue de mesure de 100,0 jusqu'à 200000 RPM en 4 gammes, sélection automatique, commandé par micro-processeur.
- Manipulation facile – viser et presser le bouton!
- Affichage rapide – durée de mesure 0,6 s.
- Référence quartz – étalonnage superflu.
- Haute précision ± 1 digit correspondant à $1/10$ de tour jusqu'à 1000 t/min.
- Lecture facile – affichage numérique LCD.
- Témoin LED de «bonne mesure».
- Distance de mesure jusqu'à 250 mm, angle $\pm 30^\circ$.
- Boîtier métallique.
- Avec trou fileté pour trépied et anneau avec cordon en nylon.
- Alimentation: Par 6 mono-cellules 1,5 V (accessoire standard) ou 6 accumulateurs NiCd rechargeables ou par le réseau avec le chargeur

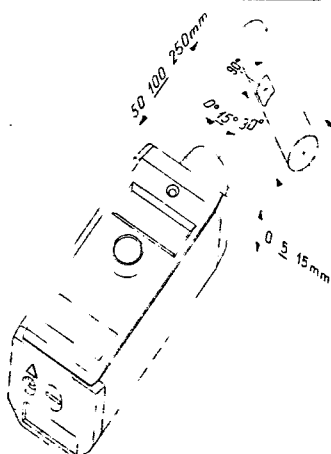
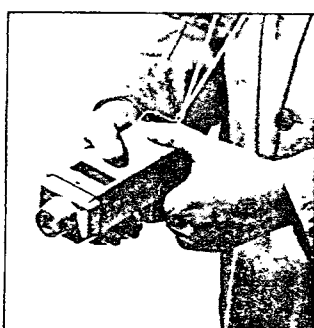
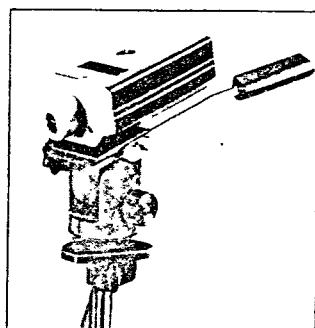
- Safe – no contact with moving machinery.
- 4 ranges from 100,0 to 200000 RPM, automatic selection, micro-processor-controlled.
- Easy to use – just point and press button.
- Fast response – readings updated every 0,6 seconds.
- Crystal controlled – no calibration necessary.
- Accurate ± 1 digit (i.e. $1/10$ th of rev. up to 1000 RPM).
- Clear read out – LCD digital display.
- Integral on-target indicator – LED light.
- Wide operating range – up to 250 mm at 30° .
- Metal case.
- With tapered, threaded hole for tripod and bow with nylon cord.
- Power source: 6 alkaline batteries (supplied as standard) or 6 NiCd rechargeable cells or by mains with the adapter.



Masse: 170 x 65 x 55 mm,
Etui: 210 x 110 x 65
Gewicht: 550 Gramm,
(mit Batterien)
mit Etui: 825 Gramm
DHR 905
Standard-Zubehör: Etui, 6 Monozellen Typ 9010, Reflexionsaufkleber, Tragbügel mit Kordel, Betriebsanweisung
DHR 905 E
Extra-Zubehör: Ladegerät mit Kabel Typ 9013, 6 aufladbare NiCd-Akkumulatoren Typ 9011

Dimensions: 170 x 65 x 55 mm,
Coffret: 210 x 110 x 65 mm
Poids: 550 grammes, avec
coffret: 825 grammes
DHR 905
Accessoires standards: Coffret, 6 monocellules type 9010, étiquettes réfléchissantes autoadhésives, anneau avec cordon en nylon, instruction de service
DHR 905 E
Accessoires supplémentaires: Chargeur avec cable type 9013, 6 accumulateurs NiCd type 9011

Dimensions: 170 x 65 x 55 mm,
Case: 210 x 110 x 65 mm
Weight: 550 grams,
(with batteries): with case: 825 grams
DHR 905
Standard accessories: carry case, 6 batteries type 9010, sheet of reflective tapes, bow with cord, instruction
DHR 905 E
Optional accessories: battery recharger type 9013, 6 nickel cadmium batteries type 9011



Messbereiche:
(Automatische Bereichswahl)
Gammes de mesure:
(Sélection automatique)
Speed ranges:
(automatic range selection)

100,0 . . . 999,9 RPM

1000 . . . 9999 RPM

1000 . . . 9999 x 10 RPM

1000 . . . 2000 x 100 RPM

189.6

1896

1896 x 10

1896 x 100

Auflösung /
Précision /
Accuracy
 $\pm 0,1$

± 1

± 10

± 100

Digital-Handtachometer

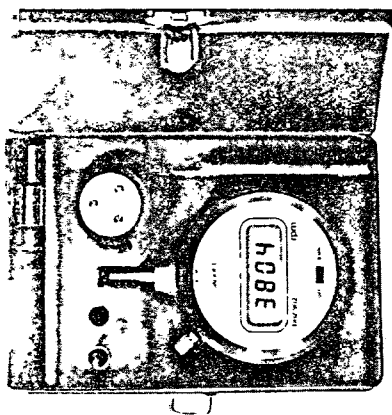
Tachymètre numérique à main

Digital-Handtachometer

- Für die präzise Messung von Drehzahl, Geschwindigkeit und Vorschub mittels Aufsteckmitnehmer
- Messbereich 25 ... 19'999 U/min. resp. 2,5 ... 1999,9 m/min. (Faktor 0,1)
- Hohe Genauigkeit von ± 1 U/min. resp. $\pm 0,1$ m/min.
- Jede Sekunde eine Messung mit kontinuierlicher Anzeige
- Grosse, leicht ablesbare LCD-Anzeige, 5 Dekaden, mit Nullenunterdrückung, Zifferhöhe 8 mm
- Handliches, schlagfestes Aluminiumgussgehäuse schwarz eloxiert, $\varnothing 75$ mm, kugellagerte Antriebsachse $\varnothing 7$ mm aus rostfreiem Stahl, wartungsfrei, vernachlässigbares Antriebsmoment
- Betriebsdauer 150 Stunden mit 3 Silberoxyd Batterien 1,5 Volt
- Arbeitstemperatur 0 ... 45°C

- Mesure précise du nombre de tours, des vitesses périphériques et des vitesses d'avance à l'aide d'un entraînement
- Gamme de mesure 25 ... 19'999 t/min resp. 2,5 ... 1999,9 m/min (facteur 0,1)
- Précision élevée: ± 1 t/min, resp. $\pm 0,1$ m/min
- Durée de mesure 1 seconde avec affichage permanent
- Indication LCD, facile à lire. 5 décades avec suppression automatique du zéro. Hauteur des chiffres: 8 mm
- Boîtier en aluminium coulé, éloxé noir, maniable et résistant aux chocs, $\varnothing 75$ mm, arbre d'entraînement $\varnothing 7$ mm, en acier inox, monté sur roulement à billes. Aucun entretien, couple d'entraînement négligeable
- Durée d'utilisation: 150 heures avec 3 batteries 1,5 volt, à l'oxyde d'argent
- Température de service 0 ... 45°C

- For accurate measurement of rotational and linear speeds by means of snap-on accessories
- Measuring Range 25 ... 19'999 rpm or 2,5 ... 1999,9 m/min (Display x 0,1)
- High accuracy of ± 1 rpm or $\pm 0,1$ m/min
- One second measurement period with continuous display
- Large, easy to read LCD display, 5 decades with leading zero suppression, display height 8 mm
- Hand-held, black anodised impact resistant aluminium case, dia. 75 mm. 7 mm stainless steel drive spindle set in a ball bearing. Maintenance free. Negligible drive torque
- 150 hours continuous operation with 3 silver oxide 1.5 v batteries
- Operating temperature 0 ... 45 degrees C



Digital-Handtachometer Typ DHZ 902 mit Normalzubehör im Etui
Gewicht: 500 g, Abmessungen: 155 x 110 x 55 mm

Tachymètre numérique à main type DHZ 902 avec ses accessoires standard, en écrin
poids: 500 g, Dimensions: 155 x 110 x 55 mm

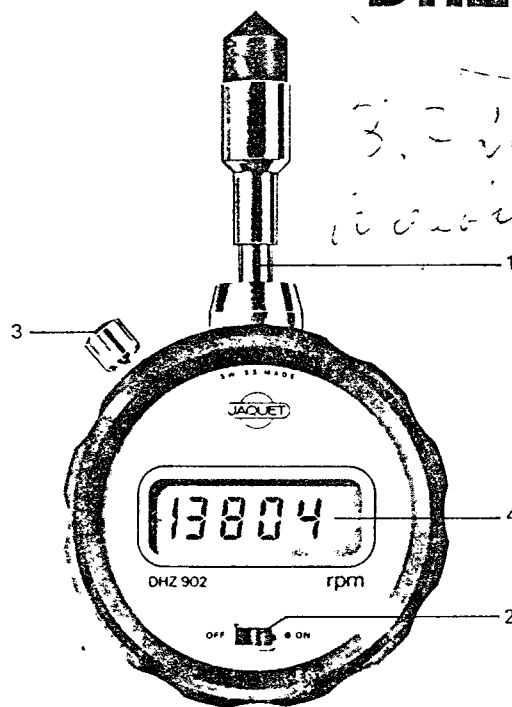
Digital Handtachometer type DHZ 902 with standard accessories and carrying case
Weight: 500 g, Dimensions: 155 x 110 x 55 mm

DHZ 902: Normalzubehör/accessoires standard/standard accessories
(Seite/page 6): Batterien/piles/batteries/7001/7003/7004

DHZ 902 E: mit Extrazubehör/avec accessoires suppl./with extra accessories
(Seite/page 6): 7002/7009/7010/7001/R/7003 R

und alle für Achse $\varnothing 7$ mm (Mehrpreis)
et tous pour axe $\varnothing 7$ mm (Supplément de prix)
and all for shaft $\varnothing 7$ mm (Price suppl.)

DHZ 902



Drehzahlmessung leicht gemacht:

- 1 Geeigneten Mitnehmer auf die Antriebsachse stecken (1)
- 2 Gerät einschalten (2)
- 3 Handtachometer an das Messobjekt andrücken
- 4 Knopf (3) drücken
Das Gerät misst nun kontinuierlich (Messzeit 1 Sekunde) bis der Knopf losgelassen wird
- 5 Knopf loslassen, bevor das Gerät vom Messobjekt getrennt wird, Anzeige ablesen (4)
Die letzte Anzeige wird gespeichert, solange das Gerät eingeschaltet bleibt
Geschwindigkeitsmessung mit Messrolle 10 cm: Faktor 0,1

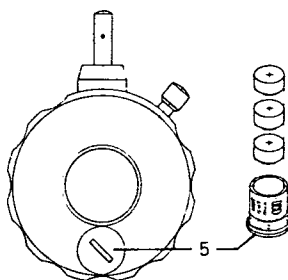
Manipulation facile:

- 1 Enfiler l'entraînement adéquat sur l'arbre (1)
- 2 Enclencher l'appareil (2)
- 3 Presser le tachymètre contre l'objet à mesurer
- 4 Presser le bouton (3)
L'appareil mesure dès lors continuellement (durée de mesure 1 sec.) jusqu'à ce que l'on relâche le bouton
- 5 Relâcher le bouton avant d'enlever le tachymètre de l'objet à mesurer. Lire l'indication (4)
La dernière mesure reste en mémoire jusqu'à ce que l'on déclenche l'appareil
Mesure de vitesse périphérique avec le rouleau de 10 cm: facteur 0,1

Speed Measurement made simple:

- 1 Snap on the appropriate accessory (1)
- 2 Switch on (2)
- 3 Press the pick-up onto the measured element
- 4 Press button (3)
The instrument measures continuously (1 second period) until the button is released
- 5 Release the button before removing the pick-up from the element and read display (4)
The last displayed value will be stored as long as the instrument remains switched on.
Linear speed measurement with 10 cm Measuring Wheel: display x 0,1

Stromversorgung / Alimentation / Power Supply



3 Silberoxyd Batterien 1,5 Volt,
Jaquet Typ 9016 (IEC: SR 44),
Betriebsdauer ca. 150 Stunden (5)

3 piles 1,5 volt, à l'oxyde d'argent,
No Jaquet 9016 (IEC: SR 44), durée
de vie: env. 150 heures (5)

3 silver oxide 1.5 v batteries,
Jaquet type 9016 (IEC: SR 44),
150 hours continuous operation (5)

SHIMPO

Digital Tachometer

Hand Held

Contact MODEL EE-1
No Contact MODEL EE-2

The Most Compact & Light

High Accuracy



● Economic Model

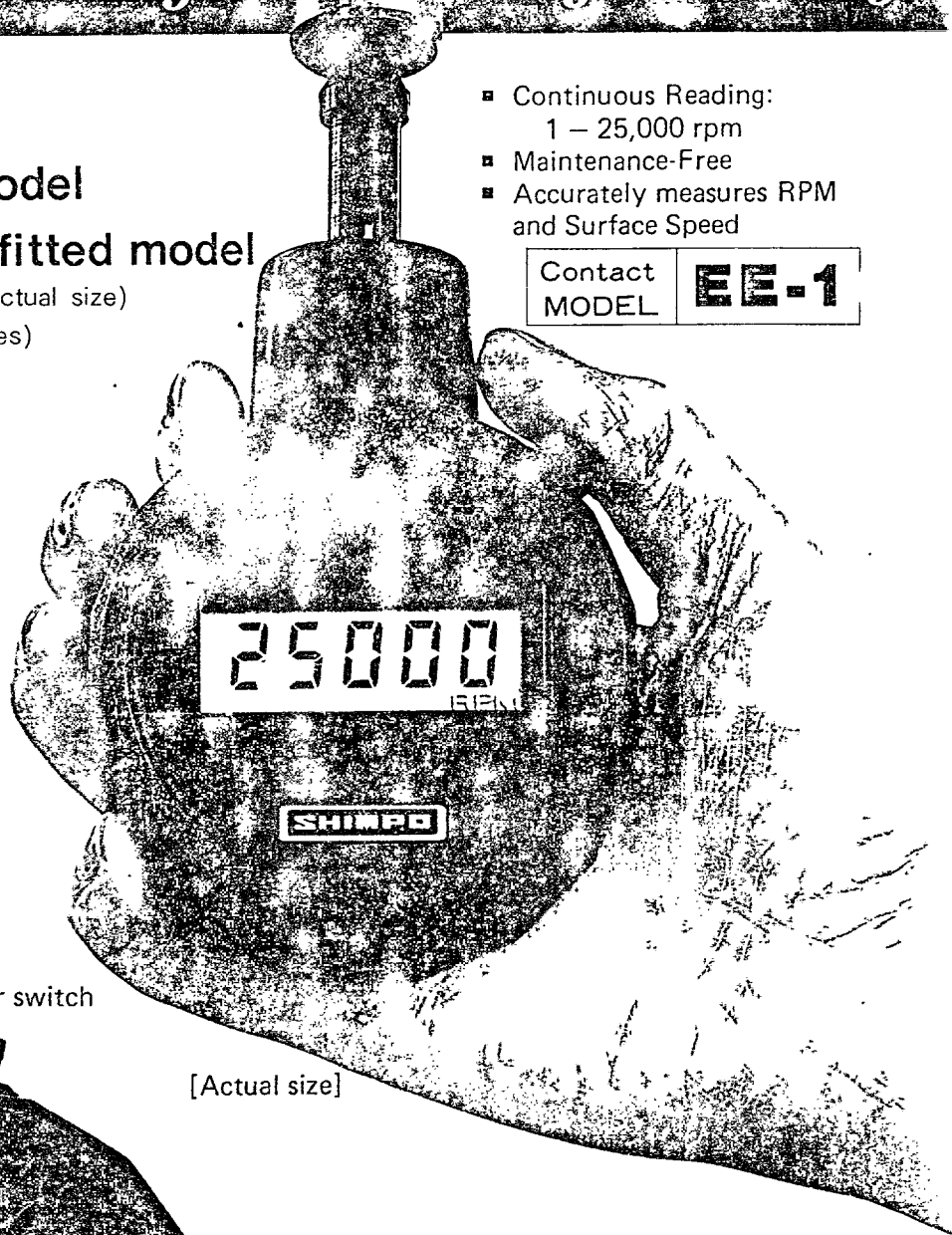
● New Circular hand-fitted model

Dia. 74mm (Photo shows actual size)
Weight 200g (With batteries)

- Large 5 digits LCD Display
- Memory function is built in

- Continuous Reading: 1 – 25,000 rpm
- Maintenance-Free
- Accurately measures RPM and Surface Speed

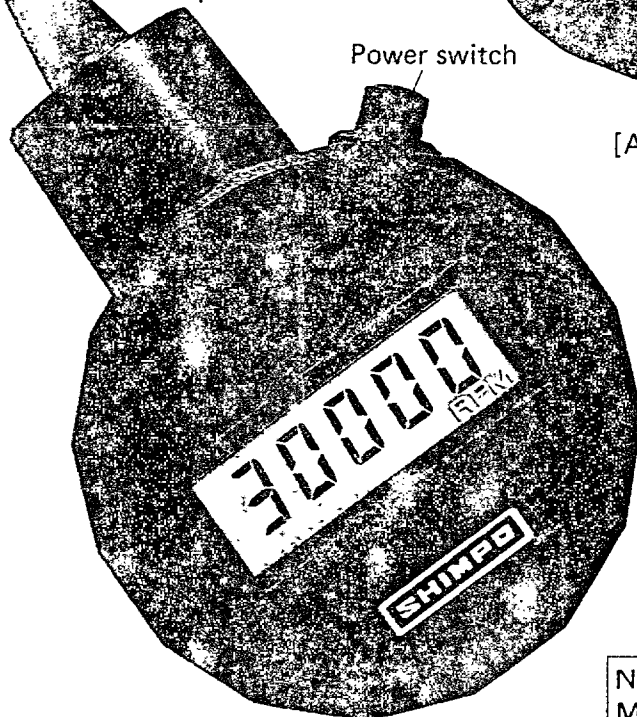
Contact MODEL EE-1



[Actual size]

Easy-to-aim
Visible light beam

Power switch



[Actual size]

- The world's lowest rpm measurement from 6 rpm.
- No contact safety measurement
- Fast precise location — visible light beam
- Continuous Reading: 6 – 30,000 rpm

No Contact MODEL EE-2

44

SHIMPO **EE** series offer—

THE WORLD'S MOST COMPACT, ACCURATE DIGITAL TACHOMETER

Hand-fitted Circular design has its compact dimensions; out. dia. 74mm weight 200g with batteries.

Because of CPU Circuitry, in addition to the newest performance and quality, compact, light and accurate digital tachometer.

ENTIRE SPEED RANGE IS READ. LARGE 5-DIGIT-LCD DISPLAY

Large LCD display gives easy-to-read, no reading error over 10,000 rpm. with the most compact design.

READOUT IS AUTOMATICALLY UPDATED EVERY SECOND

1g difference can easily be checked by every second updating.

WIDE SPEED RANGE WITH HIGH ACCURACY CAN BE READ.

Without any mode change, from low to high speed with accuracy of ± 1 rpm. can be read.

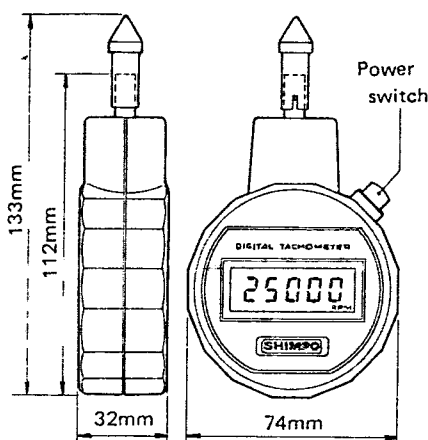
THE LAST READING IS STORED AND WILL BE DISPLAYED WHENEVER RECALLED.

The last reading is displayed for 2 minutes after releasing finger from the power switch. — Useful memory store circuit.

CMOS CPU AND LCD ENSURES HIGH RELIABILITY AND LOW BATTERY CONSUMPTION

CPU circuitry gives higher reliability, and LCD, low battery consumption.

Contact Model **EE-1**



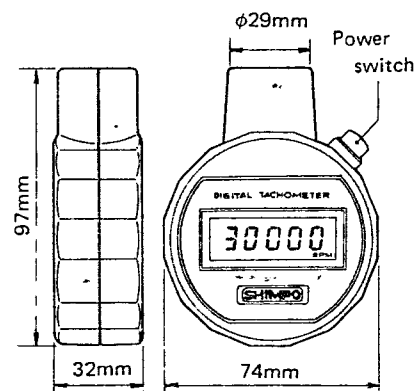
SHIMPO EE-1 is a battery operated, hand-held, digital tachometer. This tachometer is suitable for all speed measurements where mobility and accuracy are important factor.

- Reading Range:
1—25,000 rpm (0.1—2,500.0 m/min)

BOTH RPM AND SURFACE SPEED CAN BE MEASURED

Applying contactors on the rotating, rpm can accurately be displayed in the digital readout. Replacing with surface speed contactor, m/min., (displayed reading X0.1) can be read without any mode change.

No Contact Model **EE-2**



SHIMPO EE-2 is a battery operated, no-contact, hand digital tachometer. The EE-2 will directly display RPM measurements sensed from an easy-to-aim visible light beam projected towards a rotating shaft.

- Reading Range: 6—30,000 rpm

NO CONTACT MODEL AVAILABLE FOR LOW SPEED IS EVER MADE.

Low speed (from 6 rpm) measurement has been realized.

6 to 30,000 rpm can be measured safely and accurately without stressing any load on the measured machine.

EASY TO LOCATE VISIBLE LIGHT BEAM

Emitted light is visible. Light location can be confirmed with your eyes.

SPECIFICATION	EE-1 (Contact)	EE-2 (No Contact)
Reading range	1 ~ 25,000 rpm (*0.1~2,500.0m/min)	6 ~ 30,000 rpm
Measuring distance	Contact	No Contact (50 ~ 300mm)
Display	5 digits, Large 7 Segment LCD	5 digits, Large 7 segment LCD
Range & accuracy	1 ~ 5,999 : ± 1 rpm 6,000 ~ 25,000 : ± 1 rpm	6 ~ 5,999 rpm : ± 1 rpm 6,000 ~ 30,000 rpm : ± 3 rpm
Gate time	1 second (*1 rpm — 3 sec.) (Automatic repetitive measurement)	1 second (*6 rpm — 10 sec.) (Automatic repetitive measurement)
Memory	Data will be held for 2 minutes.	
Temperature	0 ~ 45 deg C	0 ~ 45 deg C
Battery	1.5V, AA dry cell x 3 pcs.	1.5V, AA Alkaline dry cell x 3
Dimensions	133 x 74 x 32mm	97 x 74 x 32mm
Weight	200 g with batteries	190g with batteries
Accessories	Dry Batteries(3 pcs), Adaptors: Cone (2 pcs), Funnel (1 pce), Surface Speed Adaptor 0.1m (1 pce)	Alkaline Dry Batteries (3 pcs) Reflective Tape (35 pcs)

• Adaptors (for EE-1)

- Cone Adaptor

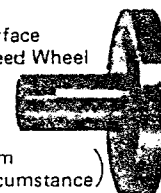


- Funnel Adaptor



- Surface Speed Wheel

(0.1m Circumstance)



• Reflective Tape (for EE-2)

12mm square x 35 pcs.



SHIMPO INDUSTRIAL CO., LTD.

EXPORT DEPT.

338, Tonoshiro-cho, Kuze, Minami-ku, Kyoto, Japan
Phone: Kyoto (075) 921-7151 Cable: "SHIMPO KYOTO"
Telex: 5429 903 SHIMPO J

PRINTED IN JAPAN ITP-8310020C

48

"PHOTOTACH®" NON-CONTACT TACHOMETERS

C891 ANALOG
UP TO 30,000 RPM
FOUR RANGES

- QUICK RPM READINGS ■ FIVE DIGIT DISPLAY
- DIRECT READINGS — NO MULTIPLES
- QUARTZ CRYSTAL ACCURACY ■ RECALL MEMORY
- VISIBLE BEAM OF LIGHT ■ READS FROM 1/4" TO 25" AWAY

These lightweight, battery operated touchless tachometers let you measure rpm easily and accurately. Just mark the rotating object with reflective tape or disc which are supplied with each instrument. Aim the probe's visible light beam toward the object and press the button to read the speed.

Touchless tachometers assure you an accurate reading without having to make contact with any moving equipment. It does not affect the torque.

MODEL 1891 - DIGITAL PHOTOTACH, LED Display.
Five 3/8" high digits. Direct readings up to 30,000 RPM in one range. Quartz crystal controlled. ± 1 RPM accuracy. No calibration ever required. Recall memory.

MODEL 1893 - DIGITAL PHOTOTACH, LCD display.
Five 1/2" high digits. Direct readings up to 100,000 RPM in one range. Quartz crystal controlled. ± 1 RPM accuracy. No calibration ever required. Recall memory.

MODEL C891 - ANALOG PHOTOTACH, four ranges:
0-1,000 - 0-3,000 - 0-10,000 and 0-30,000.
Mirror backed scale. Accuracy 1 1/2% of scale. Battery operated.

MODEL C909 - Same as C891 but with ranges:
0-10,000 - 0-30,000 - 0-100,000 - 0-300,000.

MODEL C912 - Same as C891 but AC powered.
110-120V, 50/60Hz.

All analog models are field calibrated against a fluorescent light.

1891 LED
DIRECT READINGS
UP TO 30,000 RPM

1893 LCD
DIRECT READINGS
UP TO 100,000 RPM

MODEL NO.	C891	1891	1893
Meter readout	Mirror backed scale; 90° dial movement	5 digit 3/8" high LED	5 digit 1/2" high LCD
RPM ranges	0-1,000; 0-3,000 0-10,000; 0-30,000	100-30,000	100-100,000
Accuracy	1.5% full scale	± 1 RPM	± 1 RPM
Operating distance	Probe 1/4"-25" from object	Probe 1/4"-25" from object	Probe 1/4"-25" from object
Batteries included	One 1.5V "D" cell 9V transistor type	Four 1.5V "AA" Cells One 1.5V "D" Cell	One 1.5V "D" Cell; 9V transistor type
Dimensions	7 1/2" x 5 1/8" x 2 1/2"	8 1/2" x 4 1/2" x 2"	8 1/2" x 4 1/2" x 2"
Shpg wt	4 lbs	3 lbs	3 lbs
Carrying case	Optional 891-32	Included	Included

EXCLUSIVE THREE POSITION PROBE OPERATION.

HARD TO REACH PLACES ARE NO LONGER A PROBLEM.

15" RETRACTABLE COILED CORD.

- (A) PROBE EXTENDED
- (B) HORIZONTAL EXTENDED
- (C) FIXED VERTICAL

