

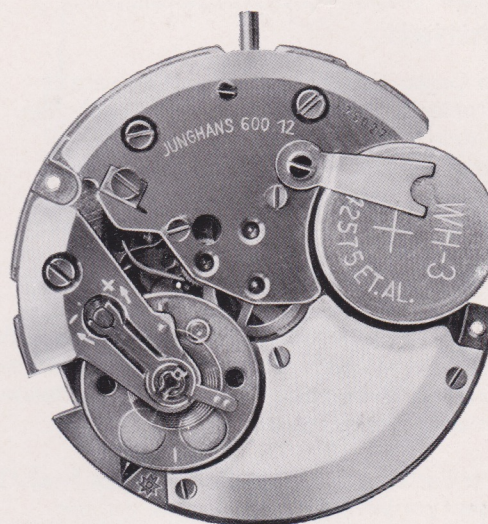
JUNGHANS

KUNDENDIENST



Reparaturanleitung

JUNGHANS-electronic
Werk 600.12
Werk 600.30



Funktionsbeschreibung

- 1.0 Das Werk
- 2.0 Der Antrieb
- 3.0 Der mechanische Teil
- 4.0 Der elektronische Teil
- 5.0 Der Selbstanlauf
- 6.0 Die Amplitudenstabilisierung
- 7.0 Der Energieverbrauch
- 8.0 Die Kontrolle der Batteriespannung
- 9.0 Der Batteriewechsel
- 10.0 Die technischen Daten

Reparaturanleitung

- 11.0 Empfehlenswerte Werkzeuge und Meßgeräte
- 12.0 Prüfanleitung
- 13.0 Die Batteriespannung
- 14.0 Der mechanische Werkteil
- 15.0 Das Schwingsystem
- 16.0 Die Rastung
- 17.0 Die Datumeinrichtung
- 18.0 Der Elektronikblockwechsel
- 19.0 Reinigen, Ölen, Entmagnetisieren
- 20.0 Die Stromkontrolle
- 21.0 Die Gangkontrolle
- 22.0 Der Werkeinbau

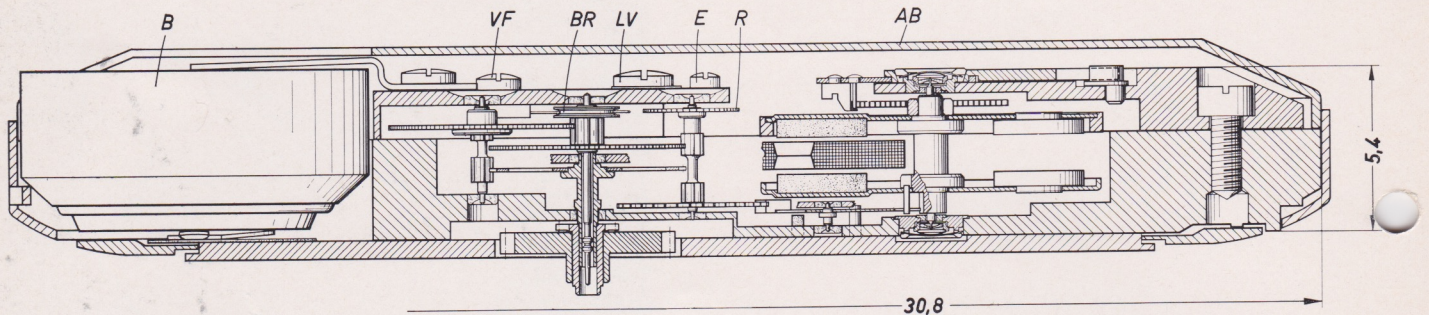
1.0 Das Werk

Im Jahre 1967 stellte die Firma Junghans ihre erste vollelektronische Herrenarmbanduhr vor. Das Werk trug die Bezeichnung 600.00. Inzwischen wurde dieses Werk in großen Stückzahlen mit Erfolg hergestellt. Aus den Erfahrungen der Serienproduktion ergaben sich Verbesserungen, die in den neuen Werktypen 600.12 – mit Datum, DATO-CHRON – und 600.30 berücksichtigt wurden.

Erläuterungen AB–VF

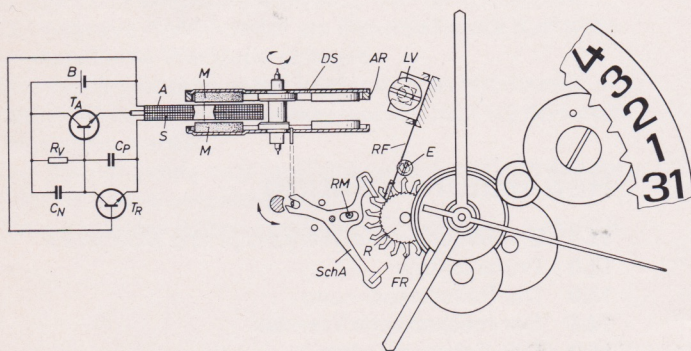
AB	Abschirmkapsel	E	Exzenter
B	Batterie	LV	Längenverstellung
BR	Bremsrolle	R	Rastrad
		VF	Verdrehung Friktion

Transistorisiertes Armbanduhwerk, amplituden- und spannungsstabilisiert.
Selbstanlaufende Unruh mit 4poligem Magnetsystem und bedingtem Selbstanlauf.
Zentralsekunde.
Datumanzeige (Werk 600.12)
Wenige bewegliche Teile, normales mechanisches Räderwerk mit geringem Lagerdruck.
Magnetische Abschirmung des Werkes – gangstabil auch bei hohen magnetischen Feldstärken.
Aufbau des Werkes in Baugruppen.
Einfach zu reparieren, leichter Austausch von Baugruppen.
Ersatzteilbestellung nach Furniturenblatt „Werkteile 600.12 – 600.30“.



2.0 Der Antrieb

Das zeithaltende Organ, der Drehschwinger DS, wird durch eine elektronische Schaltung in Bewegung gehalten. Bei Normalamplitude lösen induktive Impulse in der Steuerspule Antriebsimpulse in der Arbeitsspule aus. Die Bewegung des Drehschwingers wird über einen umgekehrten Ankergang an das Räderwerk weitergeführt. Der Schaltanker SchA mit Steinplatten steht mit dem Schaltrad FR im Eingriff. Ein Rastmagnet RM begrenzt den Schaltanker in seinen Endlagen. Die genaue Stellung des Schaltrades wird durch ein Rastrad R und die Rastfeder RF justiert. Eingriffstiefe und -Länge LV der Rastfeder können über Exzenter E eingestellt werden. Beide Einstellelemente liegen an der hinteren Werkplatte und sind leicht zugänglich. Der Vorteil dieser Fortschaltung liegt darin, daß ein relativ hohes Drehmoment zur Verfügung steht, ohne daß der Selbstanlauf wesentlich beeinflusst wird.



Erläuterungen A–T_R

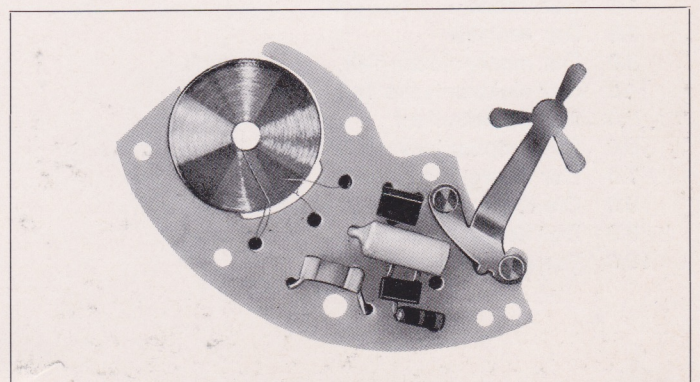
A	Arbeitsspule	M	Magnet
AR	Auswuchtring	R	Rastrad
B	Batterie	RF	Rastfeder
C _N	Neutralisationskondensator	RM	Rastmagnet
C _P	Polarisationskompensator	R _V	Vorwiderstand
DS	Drehschwinger	S	Steuerspule
E	Exzenter	SchA	Schaltanker
FR	Fortschaltrad	T _A	Arbeitstransistor
LV	Längenverstellung	T _R	Regeltransistor

3.0 Der mechanische Teil

Nach dem Schaltrad folgt ein übliches Räderwerk als Untersetzungsgetriebe für den Zeigerantrieb und die Datumschaltung. Der Sekundenzeiger wird über eine Friktionsfeder, die auf eine Kunststoffrolle auf der Sekundenwelle drückt, abgebremst. Der Anlagedruck der Feder ist durch Verdrehen eines Schraubenkopfes VF einstellbar. Die Ansprechempfindlichkeit der Feinstellung ist durch die neue einteilige Ausführung wesentlich verbessert. Neu ist auch eine Haltetasche für die Batterie. Dadurch kann das Werk ohne Gehäuse in allen Lagen reguliert werden, ohne daß die Stromzuführung unterbrochen wird. Der Polschuh der Unruh wurde mit einem Ring AR versehen, der ein präzises, elektrodynamisches Auswuchten ermöglicht. Die Datumschaltung bei der Werkabart 600.12 kann durch jeweiliges Rück- und Vordrehen des Zeigerwerkes zwischen 20.00 und 00.00 Uhr verstellt werden.

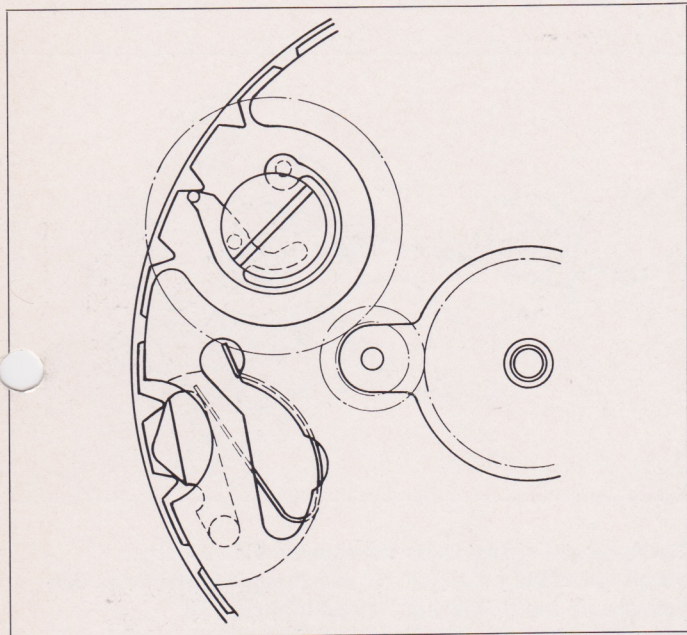
4.0 Der elektronische Teil

Die gesamte Elektronik ist in einer Baugruppe zusammengefaßt. Die gedruckte Schaltung trägt und verbindet die Steuer- und Arbeitsspule, den Polarisationskondensator, den Steuer- und den Regel-Transistor, den Neutralisationskondensator und einen Widerstand.



17.0 Die Datumeinrichtung

Der Aufbau der Datum-Einrichtung entspricht der in konventionellen Uhrwerken. Die Auslösung erfolgt durch das Stundenrad über ein Datum-Zwischenrad zum Datum-Mitnehmerrad. Ein federnder Finger schaltet alle 24 Stunden den Datumanzeiger um eine Teilung weiter. Wenn das Zeigerwerk rückwärts gedreht wird, weicht der Schaltfinger dem Nocken am Datumanzeiger aus. Durch abwechselndes Vor- und Zurückdrehen kann eine Korrektur der Datumeinstellung vorgenommen werden.

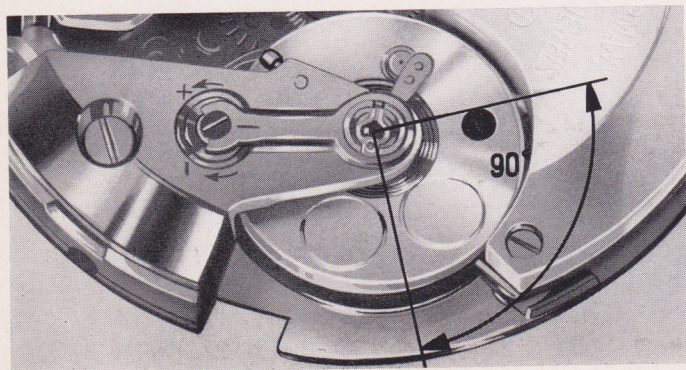


Bei der Kontrolle der Datum-Schaltung ist darauf zu achten, daß die Spannung der Feder für die Datumssperre möglichst gering gehalten wird. Sie sollte nur so groß sein, daß der Datumanzeiger noch sicher gegen ein unbeabsichtigtes Weiterschalten bei Erschütterungen gesichert ist. Wenn die Spannung der Feder zu stark eingestellt wird, kann das einen erhöhten Stromverbrauch während der Schaltphase zwischen 23 und 24 Uhr zur Folge haben. Mechanische Fehler in der Datumschaltung sind in der Regel nicht zu erwarten.

18.0 Der Elektronikblockwechsel

Wenn trotz guter Batterie und einwandfreiem mechanischem Werkteil das Werk nicht läuft, so wird der Elektronikblock ausgetauscht. Wir empfehlen für die Vergleichsprüfung einen neuen Elektronikblock im Ersatzteillager bereitzuhalten. Der Wechsel geschieht in nachstehender Reihenfolge:

- In das ausgebaute Werk die Stellwelle einsetzen.
- Unruh um 90° verdrehen.
- Stellkrone in Zeigerstellung ziehen und damit das Schwingsystem blockieren.



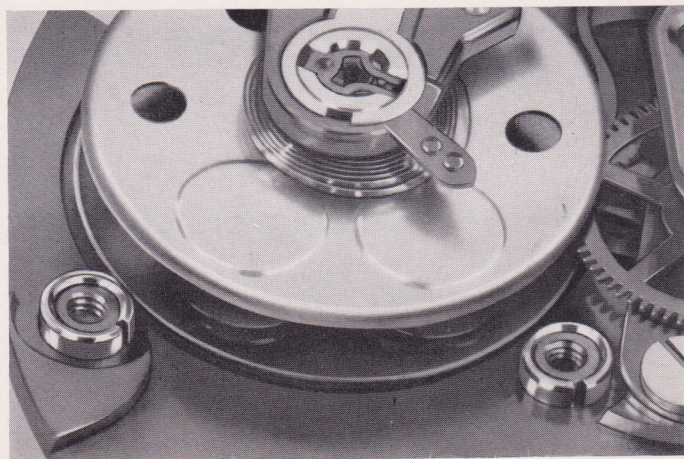
Die 3 Schrauben des Elektronikblocks lösen und den Block herausnehmen.

Neuen Elektronikblock einsetzen.

Höhenlage des neuen Elektronikblocks, also Sitz der Spule zwischen den Unruhmagneten, prüfen.

Die Spule muß genau zwischen den Unruhmagneten stehen, der Luftspalt zwischen Magnet und Spule muß oben und unten gleich groß sein.

Die Höhenlage der Spule läßt sich verändern, indem man die Auflagebuchsen für den Elektronikblock gegen entsprechende Korrekturbuchsen auswechselt.



Die Buchsen liegen jedem neuen Elektronikblock bei. Sie unterscheiden sich in der Höhe und sind farblich gekennzeichnet.

Bestellnummer:

42 060-0586	0,58 mm	gelb
42 060-0587	0,61 mm	rot
42 060-0588	0,64 mm	weiß
42 060-0597	0,67 mm	gelb
42 060-0613	0,70 mm	rot

Sobald der Elektronikblock eingebaut ist, kann die Batterie polrichtig eingelegt und mit dem Batteriehalter gesichert werden.

19.0 Reinigen, Ölen, Entmagnetisieren

Die Reinigung des Werkes kann mit allen handelsüblichen Lösungen und auch mit Ultraschall vorgenommen werden, so wie sie auch bei den normalen mechanischen Werken üblich ist. Das gilt auch für die Kunststoff-Teile.

Nach der Reinigung hängen an den Unruhmagneten oft feinste Stahlspäne, die aus den Reinigungsbädern stammen. Sie sind leicht zu entfernen, wenn man den Magnet mit einem Klebeband (Tesa-film) abtupft.

Der Elektronikblock darf nicht mit flüssigen Reinigungsmitteln behandelt werden.

Ölplan

Unruhlagerung	}	Moebius 8141
Raststein		
Ankerpaletten		
alle Radzapfenlager		
Schaltankerzapfenlager		
Zeigerwerkreibung		
Zeigerstellradlagerung	}	Lusin-Fett-Box
Zeigerstellwelle		
Kupplungshebel		
Winkelhebel und -feder		

Die Ellipse an der Unruh **nicht ölen**
Mit Rücksicht auf die verwendeten Magnete soll das Entmagnetisieren der Unruh und der Werkplatte unterbleiben.

12.0 Prüfanleitung

Bei der Fehlersuche an einer defekten Uhr geht man am zweckmäßigsten in der nachstehenden Reihenfolge vor:

Prüfung der Batteriespannung.

Überprüfung des mechanischen Werkteiles.

Wechsel des Elektronik-Blockes.

13.0 Batteriespannung

Mit einer guten Batterie läuft die Uhr länger als ein Jahr. Eine auffällige Abweichung von den bisherigen Gangergebnissen der Uhr zeigt an, daß die Batterie erschöpft ist und gewechselt werden muß. Batteriewechsel siehe Absatz 9.0.

14.0 Der mechanische Werkteil

Wenn trotz neuer Batterie das Werk nicht läuft, werden die Funktionen des mechanischen Werkteiles überprüft. Dazu wird das Werk aus dem Gehäuse ausgebaut.

Gehäuse öffnen.

Hintere magnetische Abschirmung abnehmen.

Werkhalteschrauben und -Plättchen lösen.

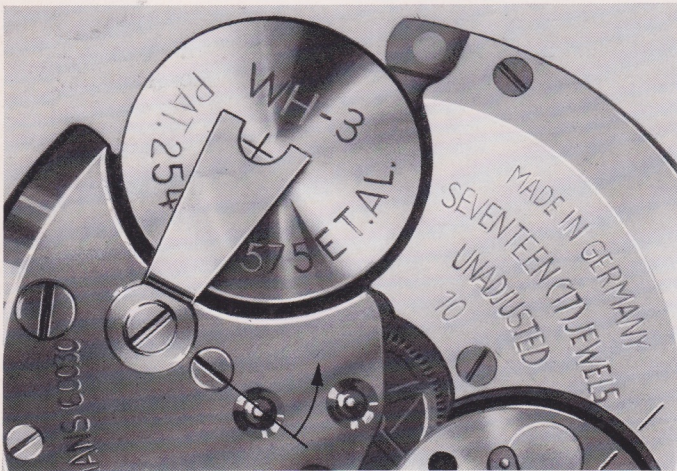
Stellwelle lösen und ausbauen.

Werk herausnehmen.

Zeiger und Zifferblatt entfernen.

Vordere magnetische Abschirmung lösen.

Vor der Demontage des Räderwerkes muß die Sekundenradbremsfeder mit einem Schraubenzieher durch Drehen des Bremsfederbolzens bis zum Anschlag ausgeschwenkt werden.



15.0 Das Schwingsystem

Die Unruh ist mit der Junghans-Starshok-Stoßsicherung sowohl gegen radiale wie axiale Stöße gesichert.

Eine defekte Spannfeder der Stoßsicherung kann ausgewechselt werden, indem man den kompletten Stoßsicherungsblock aus der Werkplatte bzw. dem Kloben ausdrückt. Die Feder läßt sich dann einfach aushängen.

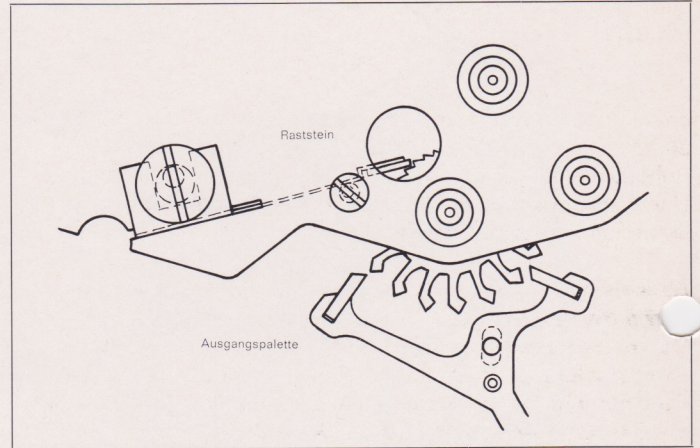
Die einwandfreie Lagerung der Unruh kann mit einer Dämpfungsmessung geprüft werden. Die Lagerung ist in Ordnung, wenn nach Auslenkung der Unruh um 180° die Schwingungsdauer der Unruh in der Flachlage bis zum Stillstand mehr als 12 Sekunden beträgt (ohne Schaltanker mehr als 80 Sekunden).

Die Unruh darf nur spürbare, kaum sichtbare Höhenluft haben. Die Spule des Elektronikblocks muß genau zwischen den Unruhmagneten stehen, so daß Streifungen

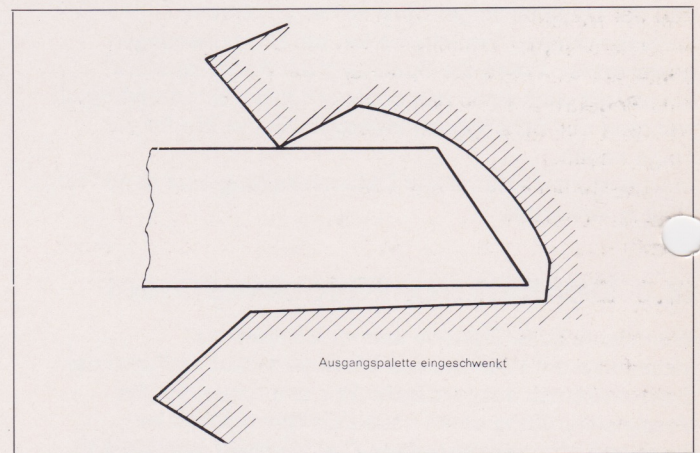
ausgeschlossen sind. Die Unruhmagnete müssen in der Ruhelage symmetrisch über der Spule stehen. Dazu sind auf der Unruhscheibe und auf der Elektronikblock-Abdeckplatte Markierungsstriche angebracht. Die Stellung der Striche soll annähernd übereinstimmen.

Wenn die Unruh ausgebaut werden muß, um einen Fehler im mechanischen Werkteil beseitigen zu können, so muß vorher der Elektronikblock herausgenommen werden.

16.0 Die Rastung



Die Kontrolle erfolgt in nachstehender Reihenfolge: Unruh von Hand bewegen, bis die Ausgangspalette in den Zahngrund des Schaltrades eingeschwenkt ist. Krone ziehen und damit Unruh blockieren. Zeigerstellung rückwärts drehen, damit das Rastrad in die äußerste Stellung entgegen der Laufrichtung gedreht wird.



In dieser Stellung die Rastung kontrollieren. Die Stellung des Raststeines zu den Rastradzähnen muß den Angaben in der Zeichnung entsprechen.



Krone eindrücken und bei normaler Unruhschwingung das Abheben des Raststeines kontrollieren. Veränderungen der Rastung können an den Exzentern für die Längen- und Tiefenverstellung vorgenommen werden.

5.0 Der Selbstanlauf

Er beginnt mit dem Einlegen der Batterie. Unter der Batteriespannung lädt sich der Polarisationskondensator auf. Sobald seine Spannung die Eingangsschwellspannung des Arbeitstransistors überschreitet, fließt ein Kollektorstrom. Dadurch bildet sich zwischen Unruhmagnet und Arbeitsspannung ein elektromagnetisches Feld, das eine geringe Bewegung der Unruh verursacht. Diese leichte Drehung reicht aus, um in der Steuerspule einen induktiven Impuls zu erzeugen, der den Arbeitstransistor erneut leitend macht. Er führt damit der Unruh über die Arbeitsspule einen weiteren Antriebsimpuls zu. Der Transistor erfüllt also die Funktion eines kontaktlosen Schalters, wobei gleichzeitig die Impulsfolge durch die Eigenbewegung der Unruh bestimmt wird. In der Anlaufphase, in der sich in rascher Folge induktive Steuerspannungen und Antriebsimpulse abwechseln und damit die Unruh anschwingen, fließt naturgemäß ein hoher Ruhestrom. Er verschwindet aber praktisch, sobald die Unruh ihre Normalamplitude erreicht hat und sich nur noch durch die induktiven Impulse selbst steuert.

Hinweis: Mit eingelegter Batterie muß die Uhr laufen, und darf nicht mit gezogener Stellkrone gelagert werden. Durch Ziehen der Stellkrone wird nicht die Stromzufuhr unterbrochen, sondern nur die Unruh mechanisch blockiert. Das löst den hier beschriebenen Selbstanlaufvorgang aus, der die Batteriekapazität erheblich belastet.

6.0 Die Amplitudenstabilisierung

Das uhrentechnisch interessante Merkmal der neuen Werke ist die Amplitudenstabilisierung, die hier erstmalig bei einem elektronischen Uhrwerk angewendet wird. Die Amplitudenstabilisierung bewirkt der zusätzliche Regeltransistor. Spannungsänderungen der Batterie, wechselnde Widerstände im Räderwerk oder äußere Einflüsse werden damit kompensiert. Da die Steuerspannung des Regeltransistors unmittelbar von der Unruhampplitude abhängt, gilt dies auch für die Kollektor-Emitter-Strecke dieses Transistors. Das heißt, zwischen der Spannung am Polarisationskondensator, also der Vorspannung für den Arbeitstransistor und der Unruhampplitude besteht eine unmittelbare Beziehung. Bei zu niedriger Amplitude ist die Öffnungsphase des Arbeitstransistors länger, dadurch fließt mehr Strom als Antriebsimpuls und die Unruherschwingung nimmt zu. Umgekehrt fließt bei zu großer Amplitude weniger Strom im Kollektorzweig und die Unruherschwingung wird gemindert. Die Unruh wird dadurch gezwungen, die einmal eingelegte Soll-Amplitude einzuhalten. Da bekanntlich der Lageneinfluß auf den Gang bei einer Amplitude von ca. 220° verschwindet, sind die Werte des Schwingensystems und der elektronischen Schaltung so dimensioniert, daß im stationären Schwingungszustand dieser Amplitudenwert weitgehend eingehalten wird. Durch die Amplitudenstabilisierung konnte auf die Wirbelstrombremse verzichtet werden. Untersuchungen, die die Lagenabhängigkeit des Ganges und das Einschwingverhalten der Werke bei äußeren Störungen betrafen, haben gezeigt, daß amplitudenstabilisierte Werke eine merklich verkürzte Einschwingzeit haben. Amplituden – und somit auch Gangänderungen – sind erheblich reduziert.

7.0 Der Energieverbrauch

Selbstverständlich benötigt eine Amplitudenstabilisation zusätzlich Energie. Der Stromverbrauch liegt deshalb etwas höher, als bei den ersten Werktypen. Der mittlere

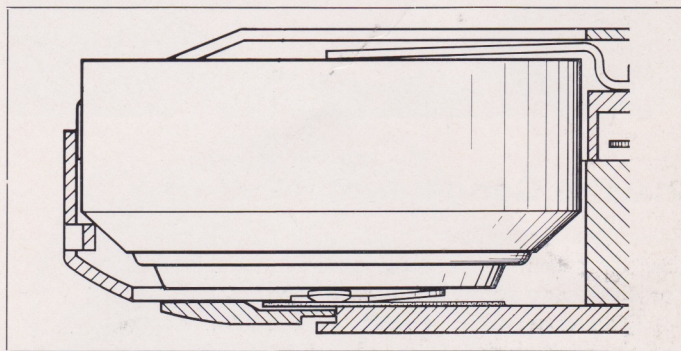
Dauerstrom bleibt jedoch unter $15 \mu\text{A}$ bei 1,35 Volt, gemittelt aus Flach- und Senkrechtlage. Mit einer Batterie Mallory WH 3, die einen Kapazitätsrichtwert von 150 mAh aufweist, ist die Laufzeit der Uhr für die Dauer eines Jahres gesichert.

8.0 Die Kontrolle der Batteriespannung

Die Kontrolle wird mit einem hochohmigen Voltmeter ($10 \text{ k}\Omega/\text{Volt}$) und einem Lastwiderstand von ca. 100 Ohm an der losen Batterie kurzfristig (max. 3–4 Sekunden) vorgenommen. Die Mindestspannung bei gebrauchter Batterie soll größer als 1,30 Volt sein.

9.0 Batteriewechsel

Gehäuseboden öffnen und Abschirmboden herausnehmen. Schraube des Batteriehalters lösen und den Halter ausschwenken. Batterie herausnehmen. Beim Einlegen der neuen Batterie ist darauf zu achten, daß die Zelle genau plan im Werk liegt. Dazu ist im Abschirmring eine Nase eingepreßt, in der neueren Ausführung eine Kunststoffplatte eingeklebt, die die Batterie in der richtigen Lage abstützt.



Wenn die Batterie schief eingelegt wird, kann der Minuspol mit dem Werk Berührung bekommen, so daß Kurzschluß entsteht und die Zelle kurzfristig entladen wird.

10.0 Technische Daten

Werkdurchmesser:	30,8 mm
Werkhöhe:	5,4 mm
Steinezahl:	17
Unruhgewicht:	0,48 p
Frequenz:	3 Hz
Schlagzahl:	21.600 pro Stunde
Spirale, Tk	0,6 sec/d° C
CGS Nr.	8,5
Windungszahl:	13
Batterie:	Mallory WH 3, - 1,35 V, 150 mAh
Ruhestrom:	> $70 \mu\text{A}$ bei 20°C
Mittlerer Dauerstrom:	< $15 \mu\text{A}$ bei 1,35 V und 20°C
Amplitude in Flachlage:	> 200° bei 1,35 V

11.0 Empfehlenswerte Werkzeuge und Meßgeräte

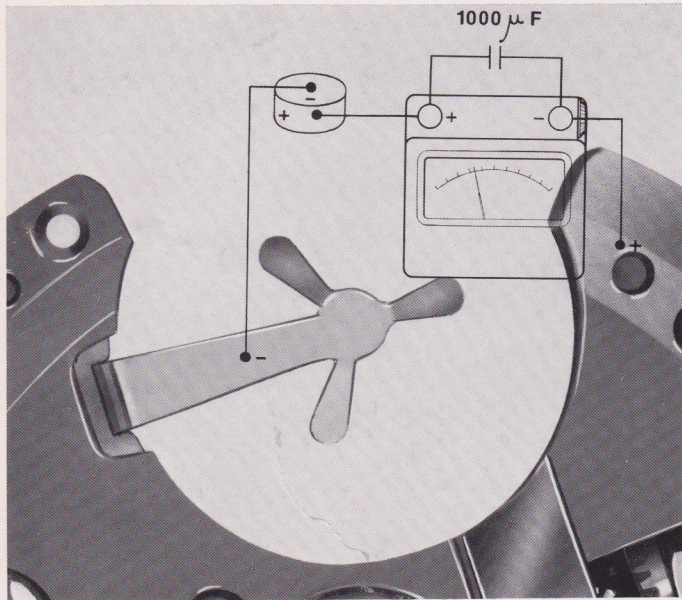
Universal-Meßinstrument mit einem Innenwiderstand von mehr als 20.000 Ohm/Volt.
Unmagnetische Kornzange und Schraubzieher.
Ersatzbatterie Mallory WH 3.
Elektronikblock für die Vergleichsprüfung,
Bestellnummer 600.10 – 2700.
Ersatzteilsortiment.

20.0 Die Stromkontrolle

Werk mit Prüfkabeln an die Batterie und ein Strommeßgerät (Innenwiderstand $< 150 \text{ Ohm}$) mit einer parallel geschalteten Kapazität von $500 - 1000 \mu\text{F}$ anschließen.

Der Ruhestrom bei Stillstand der Unruh beträgt mehr als $70 \mu\text{A}$.

Als mittlerer Stromverbrauch sind $15 \mu\text{A}$ bei $1,35 \text{ V}$ anzusehen.



21.0 Die Gangkontrolle

Schlagzahl-Einstellung: 21 600

Die Uhr kann mit jedem handelsüblichen Mikrofon auf der Zeitwaage geprüft werden.

Als Diagramm werden sowohl die Schaltgeräusche des Hebelsteines an der Unruh, als auch die des Schaltankers aufgenommen.

Dem Abfallfehler kommt bei Schwingmotoruhren nur untergeordnete Bedeutung zu. Sofern sich der Abstand der beiden Diagrammspuren in gewissen Grenzen hält (weniger als 10 mm) wird der Gang kaum beeinflusst.

22.0 Der Werkeinbau

Wenn das Werk einwandfrei läuft, kann es in das Uhrgehäuse eingebaut werden. Dabei ist zu beachten:

Die negative Kontaktfeder am Elektronikblock darf nicht an metallische Werkteile anliegen.

Das Isolierplättchen in der vorderen Abschirmkapsel (600.30) bzw. auf der Datumdeckplatte (600.12) darf nicht abgezogen werden.

Der Dichtungsring muß im Gehäuse ringsum satt anliegen, ehe der Boden aufgesetzt wird.

Mit eingelegter Batterie muß die Uhr laufen — siehe 5.0



Gebr. Junghans GmbH
Uhrenfabriken
7230 Schramberg