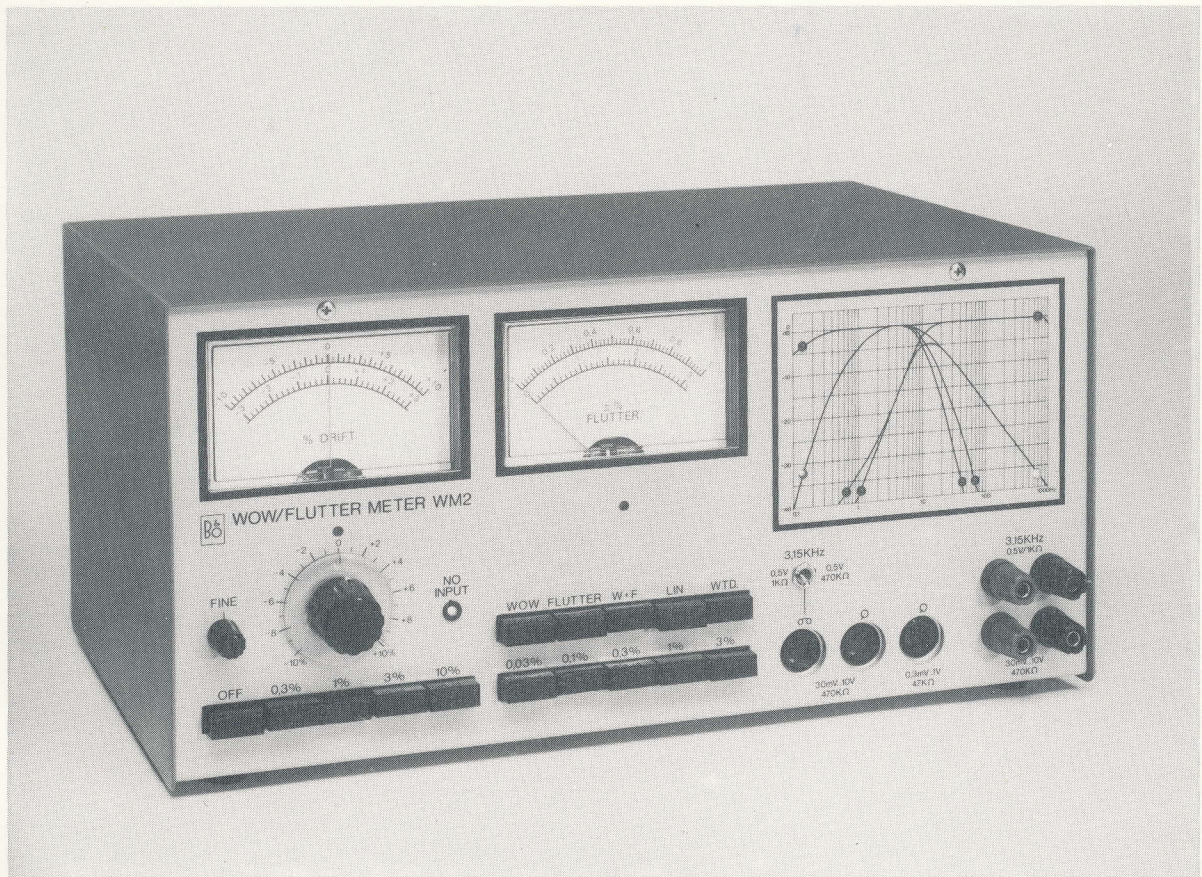


# Bang & Olufsen



## INTRODUCTION

Bang & Olufsen Wow/Flutter Meter WM2 is a precision instrument for measuring wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

The meter is designed to measure wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

The meter is designed to measure wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

## DESCRIPTION

The Bang & Olufsen Wow/Flutter Meter WM2 is a precision instrument for measuring wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

The meter is designed to measure wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

The meter is designed to measure wow and flutter in audio signals. It is designed to be used with a variety of audio sources, including tape recorders, turntables, and amplifiers.

## Instruction

# WOW/FLUTTER-METER

# WM 2



## TEKNISKE DATA

**Drift Meter**

Område	$\pm 0,316\%$ , $\pm 1\%$ , $\pm 3,16\%$ og $\pm 10\%$
Nøjagtighed	$\pm 3\%$ af fuldt udslag
Off-set (kalibreret)	0 ... $\pm 10\%$

**Wow/Flutter Meter**

Område	$\pm 0,0316\%$ , $\pm 0,1\%$ , $\pm 0,316\%$ , $\pm 1\%$ og $3,16\%$
Nøjagtighed	$\pm 3\%$ af fuldt udslag

**Oscillator**

Kurveform	Sinus
Frekvens	3,15kHz
Stabilitet	Typisk $25 \times 10^{-6}$
Spænding (EMK)	Ca. $0,5V_{\text{eff}}$
Impedans	$1k\Omega/470k\Omega$

**Filtre**

Wow	Automatisk indikering af filterfunktion
Flutter	0,15 ... 10Hz (-3dB)
Lin.	10 ... 1000Hz (-3dB)
Vejet	0,15 ... 1000Hz (-3dB)
	I.h.t. DIN45507, IEC386, CCIR409, IEEE193 og ANSI S4.3

**Meterkredsløb**

DIN	I.h.t. DIN45507, IEC386, CCIR409, IEEE193 og ANSI S4.3
-----	--

**Indgange**

	Fælles for drift, wow og flutter. Automatisk indikering (NO INPUT) ved for lav indgangsspænding, samtidig med indkobling af den interne referenceoscillator.
Phono, Lo	0,3mV ... 1V/ $47k\Omega \pm 5\%$ , 7 pol DIN
Phono, Hi	30mV ... 10V/ $470k\Omega \pm 5\%$ , 7 pol DIN
Tape	30mV ... 10V/ $470k\Omega \pm 5\%$ , 7 pol DIN

**Udgange**

Drift	$\pm 1V$ DC $\pm 3\%/1k\Omega \pm 1\%$ ved fuldt udslag, BNC
Wow/flutter, AC	1V AC $\pm 3\%/1k\Omega \pm 1\%$ ved fuldt udslag, BNC
Wow/flutter, DC	1V DC $\pm 3\%/1k\Omega \pm 1\%$ ved fuldt udslag, BNC

**Ext. filter**

Udgang	5 pol DIN
Indgang	1V AC/ $1k\Omega \pm 1\%$
Forstærkning	1V AC/ $1M\Omega \pm 5\%$
	0dB (x1)

**Nettilslutning**

Forbrug	110/220V AC $\pm 10\%$ , 50 ... 400Hz
Temperaturområde	Ca. 3VA
Dimensioner	10 ... 50°C
Vægt	Bredde 323mm, dybde 210mm, højde 160mm
Overflade	4,5 kg (9.9 lbs)
Tilbehør	Sølvgrå og blå mat lakeret
	1 instruktionsbog
	1 kabel 5 pol DIN/5 pol DIN

Ret til ændringer forbeholdes

## TECHNICAL DATA

### Driftmeter

Range	$\pm 0.316\%$ , $\pm 1\%$ , $\pm 3.16\%$ and $\pm 10\%$
Accuracy	$\pm 3\%$ of f.s.d.
Off-set (calibrated)	0 ... $\pm 10\%$

### Wow/Flutter Meter

Range	$\pm 0.0316\%$ , $\pm 0.1\%$ , $\pm 0.316\%$ , $\pm 1\%$ and $\pm 3.16\%$
Accuracy	$\pm 3\%$ of f.s.d.

### Oscillator

Curveform	Sinusoidal
Frequency	3.15kHz
Stability	Typically $25 \times 10^{-6}$
Voltage (EMF)	Approx. $0.5V_{\text{eff}}$
Impedance	1k $\Omega$ /470k $\Omega$

### Filters

Wow	Automatic indication of filter function
Flutter	0.15 ... 10Hz (-3dB)
Lin.	10 ... 1000Hz (-3dB)
Weighted	0.15 ... 1000Hz (-3dB)
	According to DIN45507, IEC386, CCIR409, IEEE193 and ANSI S4.3

### Meter circuit

DIN	According to DIN45507, IEC386, CCIR409, IEEE193 and ANSI S4.3
-----	---

### Inputs

	Common to drift, wow and flutter. Automatic indication (NO INPUT) at too low input voltage simultaneously with activation of internal reference oscillator
Phono, Lo	0.3mV ... 1V/47k $\Omega$ $\pm 5\%$ , 7-pole DIN
Phono, Hi	30mV ... 10V/470k $\Omega$ $\pm 5\%$ , 7-pole DIN
Tape	30mV ... 10V/470k $\Omega$ $\pm 5\%$ , 7-pole DIN

### Outputs

Drift	$\pm 1V$ DC $\pm 3\%$ /1k $\Omega$ $\pm 1\%$ at f.s.d., BNC
Wow/flutter, AC	1V AC $\pm 3\%$ /1k $\Omega$ $\pm 1\%$ at f.s.d., BNC
Wow/flutter, DC	1V DC $\pm 3\%$ /1k $\Omega$ $\pm 1\%$ at f.s.d., BNC

### Ext. filter

Output	5 pol DIN
Input	1V AC/1k $\Omega$ $\pm 1\%$
Gain	1V AC/1M $\Omega$ $\pm 5\%$
	0dB (x1)

Main connection	110/220V AC $\pm 10\%$ , 50 ... 400Hz
Power consumption	Approx. 3VA
Temperature range	10 ... 50°C
Dimensions	Width 323mm, depth 210mm, height 160mm
Weight	4.5 kg (9.9 lbs)
Finish	Silver grey and blue enamel
Accessories	1 instruction manual
	1 cable, 5-pole DIN/5-pole DIN

Subject to change without notice



## ANVENDELSE

Wow/Fluttermeter WM2 er fra fabrikken monteret for 220V  $\pm 10\%$  netspænding, men kan let ændres til 100V  $\pm 10\%$  ved at parallelforbinde nettransformerens to 110V-primærviklinger samt udskifte netsikringen fra 80mA til 160mA (fig. 1)

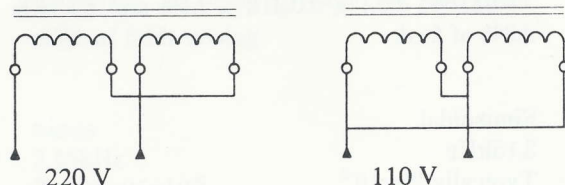


Fig. 1. Ændring til 110V netspænding

## APPLICATION

The Wow/Flutter Meter WM2 is factory prewired for 220V  $\pm 10\%$  mains voltage, but may easily be modified for 110V  $\pm 10\%$  by wiring the two 110V primaries of the power transformer in parallel and changing the mains fuse from 80mA to 160mA (Fig. 1).

Fig. 1. Modification for 110V mains voltage.

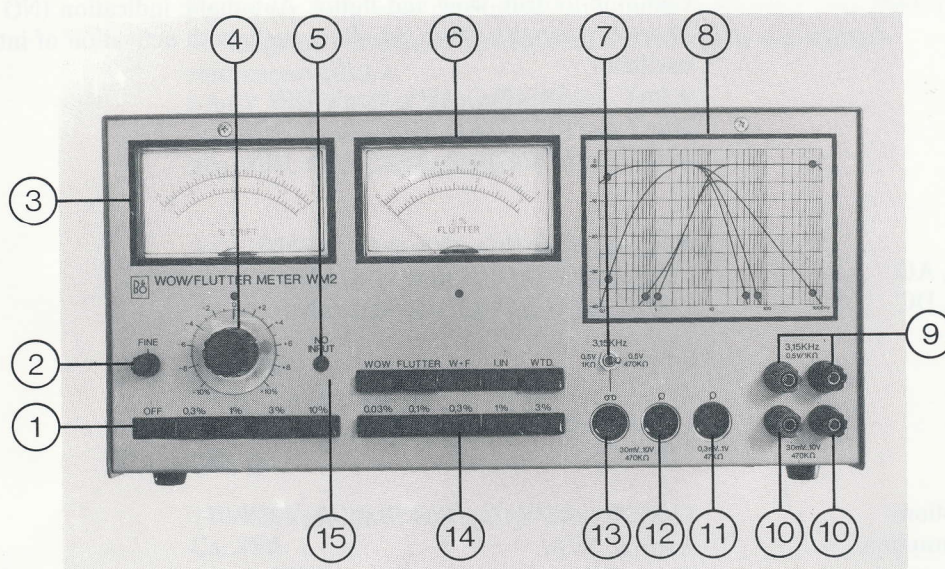


Fig. 2. Wow/Fluttermeter WM2 set forfra.

Fig. 2. Front view of Wow/Flutter Meter WM2.

Betjeningen af instrumentet fremgår i store træk af det følgende samt fig. 2 og 3.

1. Netafbryder og omskifter for driftområde.
2. Finjustering for drift-offset. Justeringsområde ca.  $\pm 0,1\%$ .
3. Drejespoleinstrument for aflæsning af drift i %.
4. Justering af drift-offset. Justeringsområde ca.  $\pm 10\%$  i forhold til referencefrekvensen 3,15kHz.
5. Indikator for indgangsspænding. Lysdioden lyser op, såfremt indgangsspændingen er for lille.

The operation of the instrument will appear in broad outline from the following description and from Figs. 2 and 3.

1. On/off switch and drift range switch.
2. Drift-offset fine adjustment. Adjustment range, approx.  $\pm 0,1\%$ .
3. Moving-coil instrument for percentual drift reading.
4. Drift-offset adjustment. Adjustment range, approx.  $\pm 10\%$  in relation to the reference frequency, 3,15kHz.
5. Input voltage indicator. The LED will glow if input voltage is too low.



- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Drejespoleinstrument for aflæsning af wow og flutter i %.</li> <li>7. Impedansomskifter for 3,15kHz referencesignal.</li> <li>8. Filterdisplay til indikering af det med omskifteren (15) valgte filter eller kombination af filtre.</li> <li>9. Udgang for referenceoscillator (3,15kHz sinus).</li> <li>10. Højimpedanset tilslutning for pladespillere, båndoptagere eller andet optage/gengiveudstyr, der ikke er forsynet med DIN tilslutning.</li> <li>11. Lavimpedanset DIN tilslutning for pladespillere uden indbygget RIAA forforstærker.</li> <li>12. Højimpedanset DIN tilslutning for pladespillere med indbygget RIAA forforstærker.</li> <li>13. Højimpedanset DIN tilslutning for båndoptagere. 3,15kHz signalet fra den indbyggede referenceoscillator er tilsluttet ben 1.</li> <li>14. Omskifter for valg af wow og flutter område.</li> <li>15. Omskifter for valg af filterkarakteristik for måling af hhv. wow og flutter samt omskifter for valg af lineær eller vejet filterkarakteristik.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Moving-coil instrument for percentual wow and flutter reading.</li> <li>7. Impedance switch for 3.15kHz reference signal.</li> <li>8. Filter display to indicate the filter or combination of filters selected through the switch (15).</li> <li>9. Reference oscillator output (3.15kHz sine).</li> <li>10. High-impedance connection for record players, tape recorders or other recording/playback equipment not equipped with DIN connector.</li> <li>11. Low-impedance DIN connection for record players without built-in RIAA amplifier.</li> <li>12. High-impedance DIN connection for record players with built-in RIAA amplifier.</li> <li>13. High-impedance DIN connection for tape recorders. The 3.15kHz signal from the built-in reference oscillator is connected to pin 1.</li> <li>14. Wow and flutter range selector.</li> <li>15. Switch for selecting filter characteristic for measuring wow and flutter respectively, and switch for selecting linear or weighted filter characteristic.</li> </ol> |
|---|---|

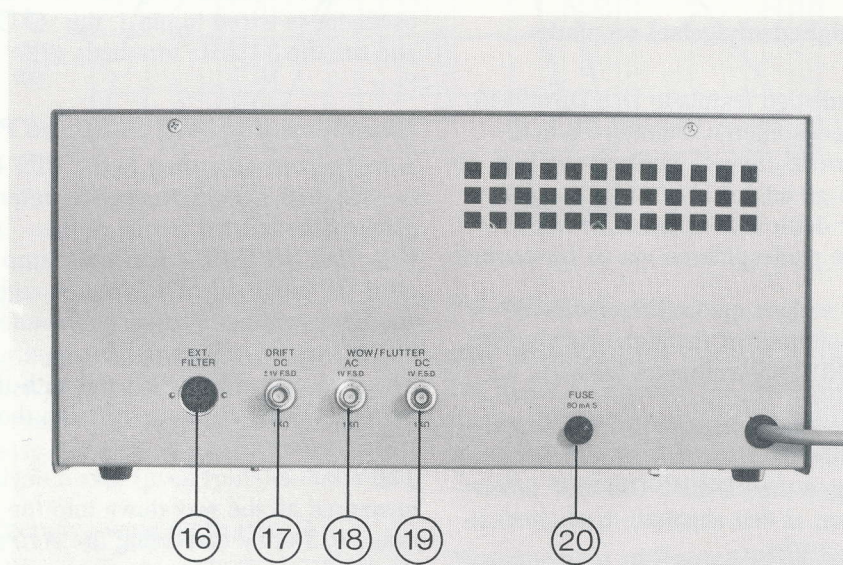


Fig. 3 Wow/Fluttermeter WM2 set bagfra.

Fig. 3. Rear view of Wow/Flutter Meter WM2

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Tilslutning for ekstern filteranalysator. Anvendes ved frekvensanalyse af wow og flutter spektret.</li> <li>17. Analog meterudgang for drift. Udgangsspændingen er proportional med udslaget på DRIFT-instrumentet (<math>\pm 1V</math> ved fuldt udslag).</li> <li>18. Analog AC-udgang for wow og flutter. Udgangsspænding er proportional med udslaget på FLUTTER-instrumentet (1V ved fuldt udslag).</li> <li>19. Analog DC-udgang for wow og flutter. Udgangsspændingen er proportional med udslaget på FLUTTER-instrumentet (1V ved fuldt udslag).</li> <li>20. Netsikring, 80mA ved 220V og 160mA ved 110V.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Output for external filter analyser. Used for analysis of the wow and flutter spectrum.</li> <li>17. Analog drift meter output. The output voltage is proportional to the deflection of the DRIFT meter (<math>\pm 1V</math> at full deflection).</li> <li>18. Analog AC output for wow and flutter. The output voltage is proportional to the deflection of the FLUTTER meter (1V at full deflection).</li> <li>19. Analog DC output for wow and flutter. The output voltage is proportional to the deflection of the FLUTTER meter (1V at full deflection).</li> <li>20. Mains fuse, 80mA at 220V and 160mA at 110V.</li> </ol> |
|--|--|



### Klargøring

Apparatet tændes ved at indtrykke et af driftområderne (1). Indikatorlampen NO INPUT (5) vil da lyse op. Samtidig kobles den interne referenceoscillator automatisk til indgangen, således at DRIFT-instrumentet (3) let kan nulstilles med FINE-potentiometeret (2) og evt. DRIFT OFFSET-potentiometeret (4). Denne justering bør dog først foretages efter, at apparatet har været tændt i ca. 15 min.

### Tilslutning

Måleobjektet (pladespiller, båndoptager o.l.) tilsluttes en af de 3 DIN indgange. Pladespillere uden indbygget RIAA-forforstærker tilsluttes  $\bigcirc$  - 47k $\Omega$  indgangen« (11). Pladespillere med indbygget RIAA-forforstærker tilsluttes  $\bigcirc$  - 470k $\Omega$ « indgangen (12). Båndoptagere tilsluttes  $\bigcirc\bigcirc$  -indgangen (13). Såfremt måleobjektet ikke er beregnet for DIN-tilslutning, benyttes indgangen der er forsynet med klemskruer (10). Den indbyggede referenceoscillator er tilsluttet ben 1  $\bigcirc\bigcirc$  -indgangen (13) samt »3,15kHz«-klemskruerne (9).

### Måling af drift (hastighedsafvigelse) på pladespillere

Som reference anvendes en testplade i.h.t. DIN45545, f.eks. nr. 3621016. Pladespilleren tilsluttes én af  $\bigcirc$  -indgangene (11) eller (12). Lyset i indikatorlampen NO INPUT (5) vil da gå ud, forudsat at indgangssignalet er stort nok. Er dette ikke tilfældet, er det nødvendigt at tilslutte pladespilleren via en forstærker.

Det ønskede område vælges med trykknappomskifteren (1), og den absolutte drift (hastighedsafvigelse) kan da aflæses på DRIFT-instrumentet (3).

Den relative (korttids-) hastighedsafvigelse kan måles helt ned i det mest følsomme område (0,3%) ved at korrigere nuljusteringen med DRIFT OFFSET potentiometeret (4), forudsat at den absolutte hastighedsafvigelse er mindre en  $\pm 10\%$ .

### Måling af drift (hastighedsafvigelse) på båndoptagere

Som reference anvendes et forindspillet 3150Hz testbånd, f.eks. B&O 6780037. Båndoptageren tilsluttes  $\bigcirc\bigcirc$  -indgangen (13 eller evt. 10).

Måleproceduren er den samme som for pladespillere.

### Preparing for use

The instrument is switched on by depressing one of the drift range buttons (1). The NO INPUT indicator lamp (5) will then light up. Also, the internal reference oscillator is automatically connected to the input, enabling easy zeroing of the DRIFT meter (3) by means of the FINE potentiometer (2) and, if necessary, the DRIFT-OFFSET potentiometer (4). However, such adjustment should not be carried out until after the instrument has had power applied to it for approx. 15 min.

### Connection

The instrument under measurement (record player, tape recorder etc.) is connected to one of the three DIN inputs. Record players without built-in RIAA preamplifier are connected to the  $\bigcirc$  -47k $\Omega$ s input (11). Record players with built-in RIAA preamplifier are connected to the  $\bigcirc$  -470k $\Omega$ s input (12). Tape recorders are connected to the  $\bigcirc\bigcirc$  -input (13). If the instrument under measurement has no provision for DIN connection, the input provided with terminal screws (10) should be used. The built-in reference oscillator is wired to pin 1, the  $\bigcirc\bigcirc$  -input (13) and the the 3.15kHz terminals (9).

### Measurement of Drift on Record Players

A test record according to the DIN 45545, such as a no. 3621016, should be used as reference. The record player is connected to one of the  $\bigcirc$  -inputs (11) or (12). The NO INPUT indicator lamp (5) will then turn off if the input signal is large enough. If it is not large enough it will be necessary to connect the record player through a preamplifier.

The desired range is selected with the pushbutton switch (1), and absolute drift can then be read on the DRIFT meter (3).

The relative (short-term) speed deviation can be measured all the way down into the most sensitive range (0.3%) by correcting the zero adjustment with the DRIFT OFFSET potentiometer (4) provided the absolute speed deviation is less than  $\pm 10\%$ .

### Measurement of Drift on Tape Recorders

A prerecorded 3150Hz test tape, such as a B&O 6780037, should be used as reference. The record player is connected to the  $\bigcirc\bigcirc$  -input (13) or (10). The same measuring procedure as for record players.



## Måling af wow og flutter på pladespillere

Som reference anvendes en testplade i.h.t. DIN 45545, f.eks. B&O 3621016.

Det ønskede område vælges med trykknapskifteren (14). Filterfunktionsomskifteren (15) sættes i stilling W+F (wow + flutter) og »WTD« (vejjet). Lysdioderne »B« og »G« i filterdisplayet vil da lyse op (se fig. 4).

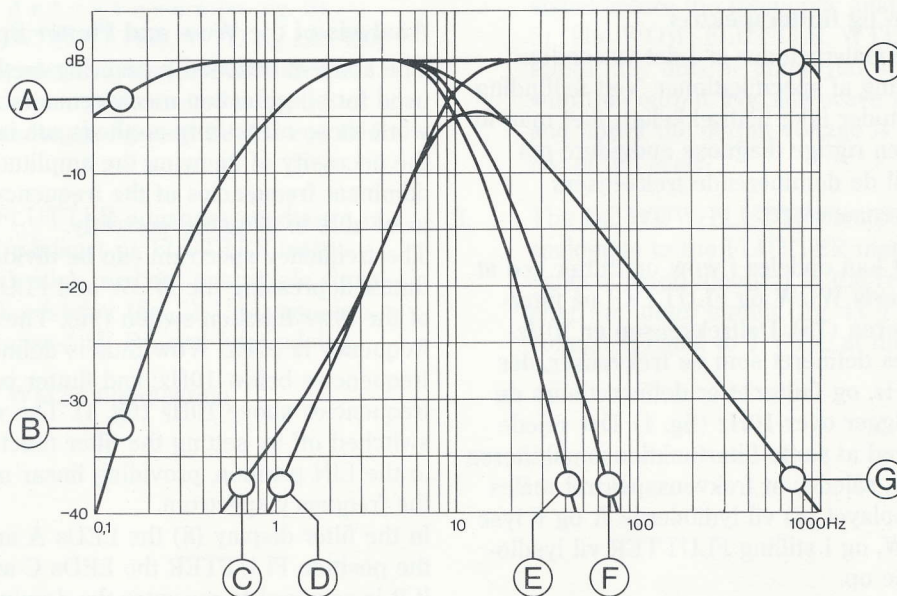


Fig. 4. Filterdisplay

Det vejede wow og flutter kan nu aflæses på FLUTTER-instrumentet (6). Der bør iflg. normerne måles i mindst 30 sek. Inden for dette tidsrum er det det maksimale udslag der skal aflæses.

## Måling af optage/gengive wow og flutter på båndoptager

Et normbånd i.h.t. DIN45513, f.eks. nr. 6780043 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) eller 6780040 ( $\text{CrO}_2$ ), sættes i båndoptageren, hvorefter der optages et 3150 Hz signal ved optagestyrke  $\text{VU} = 0\text{dB}$ . Hertil anvendes den generator, der er indbygget i WM2. Signalet fra denne er automatisk tilsluttet båndoptageren via ben 1 i  $\text{OO}$ -indgangen (13) eller evt. »3,15kHz« klemeskruerne (9). Der optages i ca. 2-3 min. hvorefter der skiftes om til afspilning. Det vejede wow og flutter kan da aflæses på FLUTTER-instrumentet (6) efter de samme retningslinier som nævnt under pladespillere.

## Measurement of Wow and Flutter on Record Players

A test record according to DIN 45545, such as a B&O 3621016, should be used as reference. The desired range is selected with the pushbutton switch (14). The filter function switch (15) is set to the W+F (wow + flutter) and WEIGHTED positions. The LEDs B and G in the filter display will then glow (see fig. 4).

Fig. 4 Filter display

The weighted wow and flutter can now be read from the FLUTTER meter (6). According to the standards it should be measured for at least 30 seconds. Within this span of time it is from the maximum deflection that the reading must be taken.

## Measurement of Record/Playback Wow and Flutter on Tape Recorders

A standard tape according to DIN 45513, such as a B&O 6780043 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) or 6780040 ( $\text{CrO}_2$ ), is inserted in the tape recorder whereafter a 3150Hz signal is recorded at a recording level of  $\text{VU} = 0\text{dB}$ . The generator incorporated in the WM2 is employed for this purpose. The signal from it is automatically applied to the tape recorder via pin 1 of the  $\text{OO}$ -input (13) or, as the case may be, the 3.15kHz terminal screws (9). Recording is carried out approx. 2-3 min., followed by switching to playback. The weighted wow and flutter can now be read on the FLUTTER meter (6), following the directions as given record players.



### Måling af gengive wow og flutter på båndoptagere

Som reference anvendes et forindspillet 3150Hz testbånd, f.eks. B&O 6780037. Det vejede wow og flutter kan da aflæses på FLUTTER-instrumentet efter de samme retningslinier som nævnt under optage/gengive målingen.

Målingen af gengive wow og flutter bør ikke anvendes ved fastlæggelse af specifikationer, men kan udmærket anvendes ved frekvensanalyse af wow- og flutter spektret.

### Analyse af wow- og flutterspektret

De foran nævnte målemetoder er i det væsentlige beregnet for måling af specifikationer. Ved fejlfinding er disse målemetoder ikke tilstrækkelige, idet man for at kunne stille den rigtige diagnose endvidere må have kendskab til de dominerende frekvensers amplitude i frekvensspektret.

Frekvensspektret kan opdeles i wow og flutter ved at aktivere henholdsvis WOW og FLUTTER på filterfunktionsomskifteren (15). Delfrekvensen er 10Hz. Wow'et er således defineret som de frekvenser, der ligger under 10 Hz, og flutter'et er defineret som de frekvenser, der ligger over 10Hz (fig. 4). Det vejede filter kobles ud ved at sætte filterfunktionsomskifteren (15) i stilling LIN, således at frekvensspektret måles lineært. I filterdisplayet (8) vil lydioderne A og F lyse op i stilling WOW, og i stilling FLUTTER vil lysdioderne C og H lyse op.

Såfremt de dominerende frekvenser ønskes målt selektivt, er det nødvendigt at tilslutte et variabelt båndpasfilter (frekvensanalysator) f.eks. B&O Tunable Filter TF2, til EXT. FILTER (16) på bagsiden af instrumentet. Det benyttede filter skal have en forstærkning på 1 (0dB) og en båndbredde på ca. 10% (-3dB). De dominerende frekvenser opsøges på det variable båndpasfilter, og ud fra amplituden af disse er det muligt at forudsige, hvilke roterende dele, f.eks. mellemhjul, drivrem, motor, lejer og lign., der evt. bør repareres eller udskiftes. Sammenhængen mellem de dominerende frekvenser og de roterende dele kan man normalt få oplyst hos fabrikanten af det pågældende apparat. En anden mulighed er at sammenligne med tilsvarende målinger på et apparat af samme type og fabrikat, som man ved er i orden. NB: Filteret skal betjenes meget langsomt ved de lave frekvenser (under 10Hz) på grund af det høje Q i filteret (filteret skal have tid til at »svinge« på plads).

### Measurement of Playback Wow and Flutter on Tape Recorders

A prerecorded 3150Hz test tape is used as reference, e.g. B&O 6780037. The weighted wow and flutter may then be read on the FLUTTER meter (6), following the directions given under record/playback measurement.

Measurement of playback wow and flutter should not be employed when laying down specifications but is perfectly acceptable in frequency analysis of the wow and flutter spectrum.

### Analysis of the Wow and Flutter Spectrum

The above-mentioned measuring methods are mainly used for specification measurements. In fault-finding work these measuring methods are insufficient due to the necessity of knowing the amplitude of the dominant frequencies of the frequency range in order to be able to diagnose correctly.

The frequency spectrum can be divided into wow and flutter depressing the WOW and FLUTTER buttons of the filter function switch (15). The crossover frequency is 10Hz. Wow thus is defined as the frequencies below 10Hz; and flutter is defined as the frequencies above 10Hz (fig. 4). The weighted filter is switched off by setting the filter function switch (15) to the LIN position, providing linear measurement of the frequency spectrum.

In the filter display (8) the LEDs A and F will glow in the position FLUTTER the LEDs C and H will glow. If it is required to measure the dominant frequencies selectively, it is necessary to connect a variable band pass filter (frequency analyser), e.g. B&O Tunable Filter TF2, to the EXT. FILTER (16) at the rear of the instrument. The filter used must have an amplification of 1 (0dB) and a band width of approx. 10% (+3dB). The dominant frequencies are searched for in the variable band pass filter and from the amplitude of these it is possible to predict what rotating components, e.g. idler wheels, drive belt, motor, bearings etc. should be repaired or replaced. Normally the manufacturer of the device being tested will provide information on the interrelation of the dominant frequencies and the rotating components. If that information is not available, another option is to compare corresponding measurements of an instrument of identical type and make, which is known to be in order.

NOTE: The filter must be operated very gradually at these low frequencies (below 10Hz) on account of the high Q in the filter (the filter must be given time to "swing" into position).



## Monitor-udgange

På bagsiden af WM2 findes 3 BNC udgange for tilslutning af oscilloskop, skriver, analysator eller anden form for monitor:

1. DC-DRIFT udgangsspændingen er analog med udslaget på »DRIFT« instrumentet og lig med  $\pm 1$  V DC ved fuldt udslag.
2. AC-WOW/FLUTTER udgangsspændingen er analog med udslaget på FLUTTER instrumentet (6) og identisk med wow og flutter signalet før d e t e k t o r e n (se fig. 5). Filtrene WOW, FLUTTER, WTD og LIN kan således anvendes i forbindelse med denne udgang. Ved sinusmoduleret wow og flutter er udgangsspændingen lig med 1 V AC ved fuldt udslag.
3. DC-WOW/FLUTTER udgangsspændingen er analog med udslaget på FLUTTER-instrumentet og identisk med det ensrettede signal efter meterkredsløbet (fig. 5). Udgangsspændingen er lig med 1 V DC ved fuldt udslag.

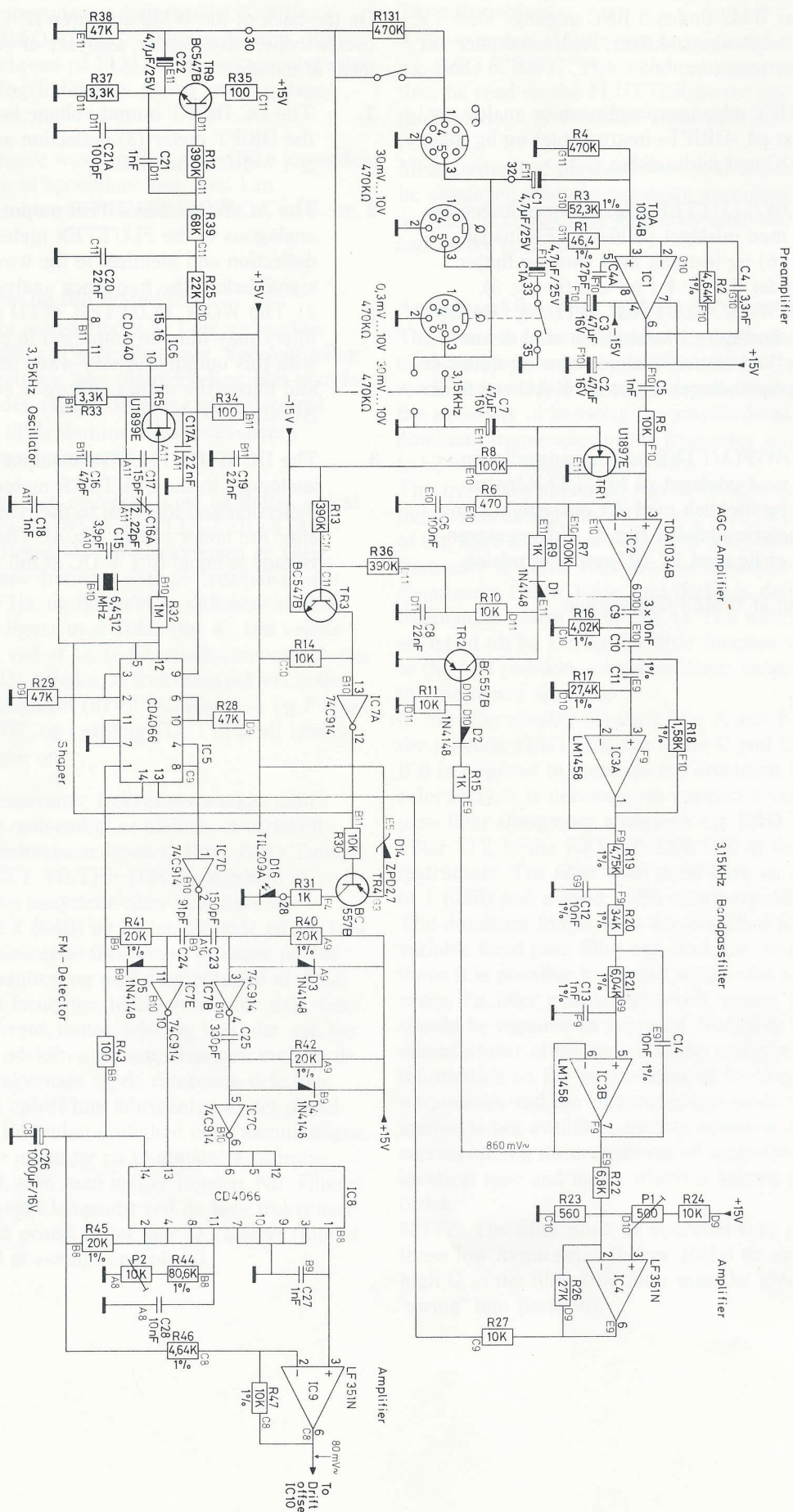
## 5. Blokdiagram af WM2's filtersektion

## Monitor Outputs

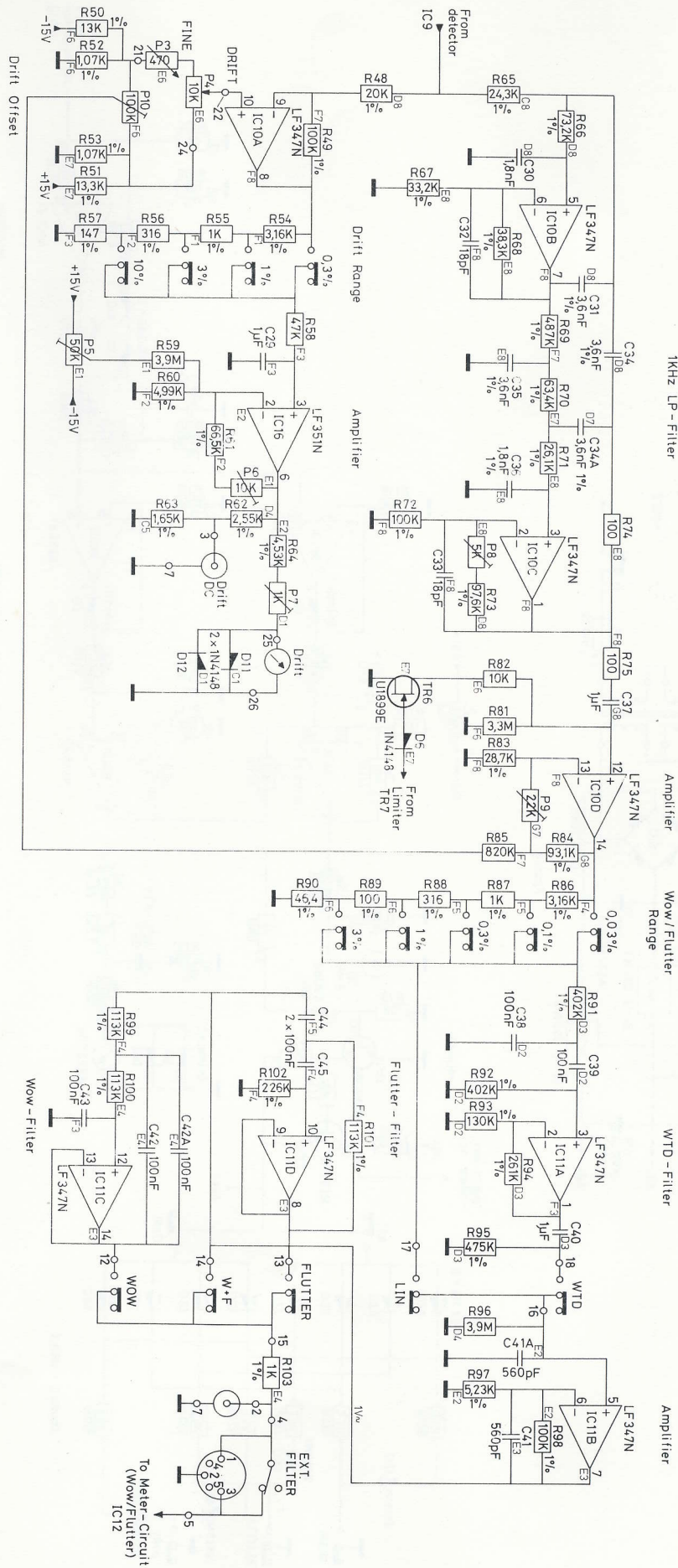
On the back of the WM2 are three BNC outputs for oscilloscope, ink-recorder, analyser or some other form of monitor.

1. The DC DRIFT output voltage is analogous to the DRIFT meter (3) deflection and is equal to  $\pm 1$  V DC at full scale.
2. The AC WOW/FLUTTER output voltage is analogous to the FLUTTER meter (6) deflection and identical to the wow and flutter signal before the frequency analyser (see fig. 5). The WOW, FLUTTER, WTD and LIN filters may thus be employed in conjunction with this output. For sine-wave modulated wow and flutter the output voltage is equal to 1 V AC at full scale.
3. The DC WOW/FLUTTER output voltage is analogous to the FLUTTER meter (6) deflection and identical to the rectified signal after the meter circuit (fig. 4). The output voltage is equal to 1 V DC at full scale.



















TILLÆG til WM2 af Leif P.

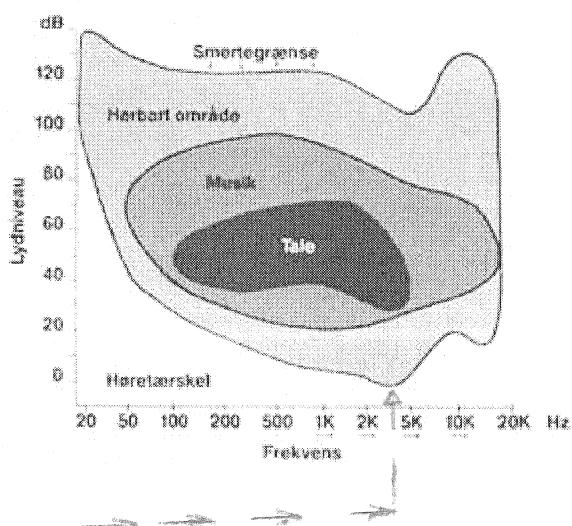
### Hvorfor benyttes frekvensen 3150 Hz til måling af Wow & Flutter ?

Lydstyrken dB og dB(A) :

Lydtrykniveauet måles i dB ( decibel ). I dagligt sprog betegnes det som lydstyrken.

Et "ungt frisk øre" kan opfatte lydstyrke, som nærmer sig 0 dB, men kun i frekvensområdet omkring 4 kHz. Smertegrænsen ligger omkring 120 dB. Som det fremgår af figuren herunder er de menneskelige høregrenser eller høretærskler forskellige i forskellige frekvensområder.

For at tage måleteknisk højde for, at mennesket ikke opfatter dybe og høje toner ens, anvender man almindeligvis et såkaldt A-filter. På den måde får man måleresultater, der svare til den måde, hvorpå mennesket opfatter lydstyrken. De måleværdier, man får i den anledning, betegnes med udtrykket dB(A).



I figuren lige herover ses, ved Lydniveau 0 dB ligger ørets maximale følsomhed mellem 2K og 5K, helt nøjagtigt 3150 Hz.

**Disse betragtninger kan bl.a. overføres på målinger med B&O Wow & Fluttermeter WM2.**

Målingen, som foretages med 3150 Hz, kan i princippet også udføres med en frekvenstæller.

**Wow** er uønskede hastighedsvariationer mellem 0,1 Hz til 10 Hz. Det er hastighedsafvigelser, der



som regel optræder pga. uregelmæssig overflade på kapstanaksel og trykrulle eller som følge af dårlig motorstyring.

**Flutter** er hastighedsvariationer i området over 10 Hz. Disse variationer kan ofte skyldes vibrationer i selve båndet. F.eks. kan et båndstyr, der klemmer båndet, være årsag til at båndet i praksis passerer i små ryk, bl.a. fordi båndet er i besiddelse af en vis elasticitet. Det samme kan være tilfældet, hvis båndet bliver opladet med statisk elektricitet og "suger" sig til elementer i båndføringen. Ofte benyttes et mekanisk flutterfilter til at minimere problemet i nærheden af hovederne.

**Wow & Flutter måling** foretages under et og angives som en wow/flutterværdi.

I normen IEC 581-4 kræves, at denne værdi er maksimalt  $\pm 0,20\%$ .

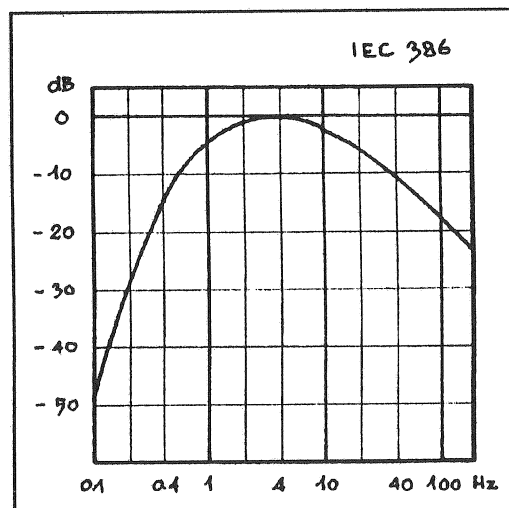
Målingen skal som regel udføres ved først at indspille en målefrekvens, som måles ved den efterfølgende afspilning.

Også her anvendes 3150 Hz, hvor wow og flutter kommer som et udtryk som en modulation af måletonen, der vil lyde som en dirren.

Man taler om, at en båndoptager er "klaverfast", idet klaverets toner kan være særlig afslørende for de små hastighedsvariationer.

Ifølge IEC og tidligere DIN-normer er det variationens **spidsværdi**, der skal måles gennem et vægtningsfilter (A-filter).

Det er et af de filtre som er "afmærket" med små lysdioder på filterdelen af WM2.



Ved måling af Wow&Flutter samtidig, trykkes knap W+F og WTD ind.

Ved måling af Wow alene, trykkes knap WOW og WTD ind.

Ved måling af Flutter alene, trykkes knap FLUTTER og WTD ind.



I japanske standarder er det **RMS**-værdien der måles, hvilket giver en bedre ( lavere ) talværdi.

Selv om IEC-386 normen har sat grænsen ved 0.20%, så vil man i praksis kunne måle, at selv kassettebåndoptagere kan overholde denne værdi.

Den typiske værdi for gode kassettemaskiner er 0.15%.

Professionelle spolebåndoptagere kan godt nå under 0.05% ved de gængse hastigheder.

DAT maskiner er det stort set umåleligt.

**For at runde af med denne "båndsnak" så husk:**

Justering af **højde** på tonehoveder anvendes et indspillet bånd med 1000 Hz.

Til **"asimut"** ( sidehældning ) af tonehoveder anvendes et indspillet bånd med 10 kHz til justering til maksimal amplitude .Måles på linieudgang eller over højttaler.

Ved stereo bruges oscilloskop, for at justerer kanalerne til lige stor amplitude og kontrol af faseforhold.

**Justering af tonehoveder og båndstyr bør foretages med umagnetisk værktøj, da magnetisering af tonehovederne vil fremkalde sus på optagelser og gengivelser.  
Tonehoveder og båndstyr bør afmagnetiseres med passende værktøj både før og efter justeringer på tonehovedbroen.  
Ligeledes skal det påses at tonehoveder og båndstyr ikke ridses.**