

Notice d'emploi

Analyseur de vibrations du corps humain

PCE-VM 31



Table de matières

1	Introduction.....	4
2	Information sur la sécurité.....	4
3	Spécifications.....	5
4	Description du système.....	6
5	Fondements de la mesure de la vibration du corps humain.....	7
	Introduction.....	7
	Directive EU 2002/44/EG.....	7
6	Mesure de la vibration du corps humain avec le VM31	10
	Batteries.....	10
	Allumer le dispositif et connecter le capteur.....	11
	Mesure de vibrations main-bras avec le VM31	12
	Points de mesure pour vibrations main-bras	12
	Réglages du VM31	13
	Mesure de vibrations du corps entier avec le VM31	14
	Points de mesure pour les vibrations du corps entier	14
	Réglages du VM31	15
	Mesure du corps entier avec valeurs effectives	15
7	Mesures de vibrations générales.....	20
8	Analyse de fréquence	22
9	Mémoire de valeurs de mesure	23
10	Blocage des touches.....	23
11	Configuration de l'appareil.....	24
	Calibrage du capteur.....	24
	Heure et date.....	24
	Éteinte automatique	25
	Type de batterie.....	25
	Éclat d'écran.....	25
	Langue du menu.....	26
	Réglages basiques.....	26
12	Touche de réinitialisation.....	26
13	Connexion avec le PC.....	26
14	Transfert de données au PC.....	27
	Ouvrir le fichier d'Excel-vm31.xlsm	27
	Importation de données.....	27
	Calcul de la valeur d'exposition journalière.....	28
	Importation de données FFT	29
15	Actualisation du Firmware	30
16	Calibrage.....	31
17	Élimination de résidus.....	32
18	Contact.....	32

1. Introduction

Merci d'avoir choisi notre PCE-VM 31 de PCE Instruments. Nous pouvons définir les vibrations humaines comme les vibrations qu'agissent sur le corps humain. La mesure de ces vibrations sert principalement à prévenir des risques pour la santé, mais aussi peut être utilisée pour évaluer la sensation confort, comme par exemple dans des véhicules.

Il y a 2 catégories basiques :

- Vibration de bras et mains, qui est commencé dans le corps à travers de la main. Cela peut provoquer des problèmes de circulation, lésions dans les os ou articulations et maladies musculaires.
- Vibration du corps entier, qui agit sur le fessier et le dos de la personne qui est assise, les pieds des personnes de bout comme la tête et le dos des personnes allongées. Cela peut produire de douleur de dos et des lésions dans la colonne vertébrale.

2. Information sur la sécurité

- Avant mettre en fonctionnement le dispositif, s'il vous plaît, lisez la notice d'emploi attentivement. Nous ne sommes pas responsables des dommages produits à cause de l'inobservance des instructions qui sont spécifiés dans cette notice d'emploi.
- Si vous n'utilisez pas le dispositif pendant une longue période de temps, retirez les batteries .
- Ce dispositif de mesure ne peut être utilisé que de la façon décrite dans cette notice d'emploi. Si le dispositif de mesure est utilisé autrement, des situations dangereuses pourraient se produire.
- N'exposez pas l'instrument aux températures extrêmes, à la radiation solaire directe, ou à l'humidité de l'air extrême.
- N'utilisez jamais le dispositif de mesure avec les mains mouillées.
- N'effectuez pas des changements techniques à l'appareil.
- L'instrument doit être nettoyé avec un chiffon humide. N'utilisez pas des nettoyeurs abrasifs ou des dissolvants.
- Le dispositif ne peut être utilisé qu'avec des accessoires offerts par PCE Instruments ou pièce de rechange compatible.
- Avant chaque utilisation de cet instrument de mesure, s'il vous plaît, vérifiez la carcasse pour détecter des dommages. S'il y a des dommages visibles, n'utilisez pas le dispositif.
- Le dispositif de mesure ne peut pas être utilisé dans des atmosphères explosives.
- Si vous ne faites pas attention aux indications de sécurité, l'instrument pourrait s'endommager et l'utilisateur pourrait se blesser.

S'il vous plaît, lisez cette notice d'emploi complètement et attentivement avant activer par la première fois le dispositif. Le dispositif ne doit être utilisé qu'avec le personnel qualifié.

Cette notice d'emploi est publiée par PCE Instruments sans aucun type de garantie.

Dans nos termes et conditions, nous indiquons en détail nos conditions générales de garantie.

Si vous avez des questions, s'il vous plaît contactez PCE Instruments

3. Spécifications

Entrées	4 entrées de basse puissance EPE, > 0,7 mA / 17 V, Sensibilité du capteur 0,8 jusqu'à 120 mV/ms-2 Support TEDS pour modèle 25 selon IEEE 1451.4	
Plage de mesure	Capteur avec 1 mV/ms-2	Capteur 10 mV/ms-2
Accélération	1100 m/s ²	110 m/s ²
Vitesse	100 - 10 000 mm/s (1 kHz / 1 Hz)	10 - 1000 mm/s (1 kHz / 1 Hz)
Trajectoire (valeur maximale)	250 - 15 000 µm (5 Hz / 250 Hz)	25 - 1500 µm (5 Hz / 250 Hz)
Résolution de l'écran	Capteur avec 1 / 10 mV/ms-2	Capteur avec 100 mV/ms-2
Accélération	0,01 m/s ²	0,001 m/s ²
Vitesse	0,1 mm/s	0,001 mm/s
Trajectoire	1 µm	0,1 µm
Plage de linéarité	> 75 dB (pour < ± 6 % erreur)	
Bruit	< 0,003 m/s ²	
Mémoire de données	Flash; 10 000 enregistrements de données valeurs de mesure; 1000 FFTs	
Écran	OLED, de couleurs, 128 x 160 points	
Interface USB	USB 2.0, vitesse maximale, mode CDC, avec le câble VM2x-USB	
Batteries	3 piles type AAA; alcalines (LR03) ou batteries NiMH (HR03)	
Durée	10 - 14 heures, dépendant de la capacité des batteries	
Température de fonctionnement	- 20 – 60 °C	
Dimensions	125 mm x 65 mm x 27 mm (sans connecteurs)	
Poids	140 g (avec batteries, sans capteur)	

4. Description du système



5. Fondements de la mesure de la vibration du corps humain

5.1. Introduction

Nous pouvons définir les vibrations humaines comme les vibrations qu'agissent sur le corps humain. La mesure de ces vibrations sert principalement à prévenir des risques pour la santé, mais aussi peut être utilisée pour évaluer la sensation confort, comme par exemple dans des véhicules.

Il y a 2 catégories basiques :

- Vibration de bras et mains, qui est commencé dans le corps à travers de la main. Cela peut provoquer des problèmes de circulation, lésions dans les os ou articulations et maladies musculaires.
- Vibration du corps entier, qui agit sur le fessier et le dos de la personne qui est assise, les pieds des personnes de bout comme la tête et le dos des personnes allongées. Cela peut produire de douleur de dos et des lésions dans la colonne vertébrale.

Les deux types de mesure de vibration humaine sont décrits par les normes internationales:

- **ISO 5349** – Méthodes de mesure pour vibrations de mains et bras
- **ISO 2631** – Méthodes de mesure pour vibrations du corps entier (aussi ASA/ANSI S3.18)
- **ISO 8041** – Instruments de mesure pour vibrations humaines
- **ISO 8662** – Mesure mécanique de vibrations dans des machines de manivelles actionnées par moteur
- **ISO 6954** – Vibrations de bateaux
- **ISO 10056** – Vibrations dans les véhicules ferroviaires
- **ISO 10326** – Les procédures de laboratoire pour évaluer les vibrations des places du véhicule.
- **ISO 28927** - Machines d'actionnement avec moteur - méthode de mesure pour déterminer l'émission de vibrations

Dans le **VDI 2057** vous trouverez des pratiques indications pour mesurer les vibrations des mains-bras et du corps entier.

Ce thème a une importance spéciale après l'entrée en vigueur de la directive de l'EU **2002/44/EG**. On spécifie les requises minimales de sécurité au travail.

5.2. Directive EU 2002/44/EG

Ensuite, vous trouverez un bref résumé de la directive EU 2002/44/EG du Parlement Européen et du Conseil du 25 Juin 2002. La directive contient les requises minimales pour la sécurité et la santé des travailleurs dues à l'exposition aux vibrations. Le fabricant de machines et instruments ainsi que come l'employeur qui les utilise, ils sont obligés à effectuer une analyse de risques par rapport à l'exposition de vibrations de l'utilisateur. L'analyse de risques peut être effectuée en base aux spécifications du fabricant sur la mesure de la vibration observant les méthodes de travail spécifique ou avec des mesures, par exemple avec le mesureur de vibrations du corps humain. La directive spécifique les suivantes valeurs limite:

Table 1	Mains-bras, RMS	Corps entier, RMS	Corps entier, RMS
Valeur de performance	2,5 m/s ²	0,5 m/s ²	9,1 m/s ^{1,75}
Limite d'exposition	5 m/s ²	1,15 m/s ²	21 m/s ^{1,75}

Si vous dépassez la **valeur de performance**, on doit prendre les mesures techniques et organisationnelles pour réduire les vibrations, spécialement les suivantes:

- Méthode de travail alternatif qui réduit les vibrations.
- Sélection d'appareils de travail appropriés pour réduire la charge.
- Offrir des dispositifs de protection, par exemple, anti-vibrations ou poignées.
- Programmes de maintenance pour les appareils de travail.
- Dessin et structure des endroits de travail.
- Formation des travailleurs de l'utilisation correcte des appareils de travail.
- Limitation de la durée d'activités qui présentent des vibrations.
- Horaires de travail avec périodes de repos.
- Disposer des vêtements pour les travailleurs pour les protéger du froid et de l'humidité.

La limite d'exposition ne doit pas être dépassée dans aucun prétexte. Si elle est dépassée, on doit prendre

des mesures immédiatement pour diminuer la vibration.

Le niveau de vibration peut être calculé sur la base de l'échantillonnage aléatoire.

Les valeurs limite mentionnées antérieurement correspondent à la **valeur d'exposition journalière normalisée A(8)**, qui se réfère à un jour de travail de 8 heures. Ce dénominateur sert à comparer facilement les effets des vibrations. Pour déterminer A(8), il n'est pas nécessaire aucune mesure de 8 heures. On n'effectue qu'une mesure à court terme pendant la séquence de travail représentatif et les résultats sont normalisés à 8 heures. La valeur d'exposition journalière est calculée de la façon suivante:

$$A(8) = a_w \sqrt{\frac{T_e}{T_0}} \quad \text{Équation 1}$$

Où:

A(8), la valeur d'exposition journalière

a_w La valeur moyenne de l'énergie de l'accélération pondérée de fréquence pendant la période d'exposition, c'est-à-dire, dans la vibration main-bras, le vecteur additionne le filtre Wh de la valeur pondérée de fréquence effective dans la direction X/Y/Z (Équation 2)

$$a_w = \sqrt{a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2} \quad \text{Équation 2}$$

-Pour vibrations de corps entier des trois valeurs effectives les plus grandes a_{wx} , a_{wy} et a_{wz} les pondérations suivantes de fréquence:

- X et Y avec filtre de pondération W_d et avec facteur de pondération 1,4
- Z avec filtre de pondération W_k et avec facteur de pondération 1,0

T_e la durée du niveau de vibration par jour de travail

T_0 la période de référence de 8 heures

La valeur d'exposition journalière peut être composée de multiples sections de charge avec des différentes amplitudes de vibration. Cela arrive si par exemple, il se produit une longue interruption dans l'appareil de travail ou leurs conditions d'utilisation changement. Une section de charge est caractérisée par un niveau approximé de vibration constante avec une proportion d'interruptions au-dessous de 10 %. La valeur résultante d'exposition de différentes sections de charge se calcule selon le jour.

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wi}^2 T_{ei}} \quad \text{Équation 3}$$

Où:

A(8) Valeur d'exposition journalière

a_{wi} les valeurs moyennes équivalentes d'énergie ou le vecteur d'addition (a_w) du filtre Wh de l'accélération pondérée de fréquence pendant i-ème activité

n nombre d'activités

T_{ei} durée de l'i-ème activité

T_0 Période de référence de 8 heures

Vibration du corps entier:

Pour les directions X/Y/Z, on détermine 3 valeurs différentes d'exposition journalière. La plus grande des 3 valeurs est utilisée pour détecter les risques, c'est-à-dire, en comparaison avec les valeurs limite de la table 1 mit.

$$A_X(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wxi}^2 T_{ei}} \quad \text{Équation 4}$$

$$A_Y(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wyi}^2 T_{ei}} \quad \text{Équation 5}$$

$$A_Z(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{wzi}^2 T_{ei}} \quad \text{Équation 6}$$

Où:

$A_{x/y/z}(8)$ la valeur d'exposition journalière des 3 directions X/Y/Z

$A_{wx/y/z}$ valeur moyenne de l'énergie équivalente (a_w) de l'accélération des trois directions X/Y/Z pendant i-ème étape de charge où on effectue les évaluations suivantes:

- X et Y avec le filtre de pondération Wd et avec facteur de pondération 1,4
- - Z avec filtre de pondération Wk avec facteur de pondération 1,0

n quantité d'étapes de charge

T_{ei} durée de l'i-ème étape de charge

T_0 période de référence de 8 heures

Les calculs indiqués de la valeur d'exposition journaliers sont basés sur la valeur effective (RMS). D'autre part, spécialement dans les pays anglo-saxons, on a établi le calcul basé sur des **valeurs de dose de vibrations (VDV)** pour la vibration du corps entier. En conséquence, il s'agit de la quatrième racine carré de l'addition de la quatrième puissance avec l'unité de mesure $m/s^{1,75}$. La table 1 contient aussi la valeur limite VDV.

Le calcul de la valeur d'exposition journalière VDV(8) est effectué selon:

$$VDV(8) = VDV * \sqrt[4]{\frac{T_{exp}}{T_{meas}}} \quad \text{Équation 7}$$

Où:

VDV(8) valeur d'exposition journalière

VDV Valeur de dose de vibrations de fréquence pondérée pendant l'exposition

T_{exp} durée de l'exposition

T_{meas} durée de mesure

La valeur d'exposition journalière basée sur les valeurs VDV peut se composer à nouveau de plusieurs étapes de charge avec des différentes valeurs de dose de vibration. Pour les directions X/Y/Z, on détermine 3 valeurs séparées d'exposition journalières. La plus haute des 3 valeurs s'approche à l'évaluation de risques, ceux peuvent être comparés avec les valeurs limite selon la table.

$$VDV_x(8) = \sqrt[4]{\sum_{i=1}^n VDV_{xi}^4 * \frac{T_{iexp}}{T_{imeas}}} \quad \text{Équation 8}$$

$$VDV_y(8) = \sqrt[4]{\sum_{i=1}^n VDV_{yi}^4 * \frac{T_{iexp}}{T_{imeas}}} \quad \text{Équation 9}$$

$$VDV_z(8) = \sqrt[4]{\sum_{i=1}^n VDV_{zi}^4 * \frac{T_{iexp}}{T_{imeas}}} \quad \text{Équation 10}$$

Où:

$VDV_{x/y/z}(8)$ la valeur d'exposition journalière et les 3 directions X/Y/Z

$VDV_{x/y/zi}$ la valeur de la dose de vibrations pondérée dans la fréquence des 3 directions X/Y/Z pendant l'i-ème étape de charge

T_{exp} temps d'exposition de l'i-ème étape de charge

T_{meas} durée de la mesure pendant l'i-ème étape de charge

Le VM31 mesure la vibration main-bras et corps entier, cette dernière mesure est basée sur la valeur effective (RMS) ainsi que sur les valeurs de dose de vibrations (VDV). Pour calculer la valeur d'exposition journalière, vous avez à votre disposition un fichier de macros d'Excel.

6. Mesure de la vibration du corps humain avec le VM31

6.1. Batteries

La source d'alimentation du VM31 sont 3 piles normales alcalines du type AAA (LR03). On peut aussi utiliser des batteries de NiMH (HR03). La tension base d'alimentation minimum du VM31 permet une exploitation optimale des piles. Après changer les batteries, on doit introduire à nouveau la date et l'heure. D'autres configurations comme les valeurs de mesure restent dans le dispositif même si les batteries ne sont pas introduites. Pour introduire les batteries, dévissez les 2 vis du couvercle de la partie arrière du dispositif et ouvrez le compartiment des piles (photo). S'il vous plaît, assurez-vous d'introduire les piles avec la polarité correcte.



Important:

- Utilisez toujours les 3 piles/batteries du même type et date de fabrication.
- Retirez les batteries épuisées du dispositif quand vous n'allez pas l'utiliser pendant une longue période de temps. Autrement, l'acide des batteries peuvent produire des dommages graves à l'appareil.



S'il vous plaît, utilisez votre système de collecte ou de recyclage local pour l'élimination des batteries.

Les batteries ne peuvent pas être déposées avec les ordures ménagères.

Le VM31 a un indicateur de batterie sur le coin gauche de la batterie. Un symbole vert de batterie indique que la tension de la batterie est complète. Si le symbole devient rouge, la batterie doit être changée. Voir la section 11.4.

Si le VM31 est connecté par USB, il est alimenté grâce au courant de l'USB du PC, de cette façon on économise de la batterie. Dans ce cas, au lieu de la batterie, il apparaît le symbole „Extern“.

6.2. Batteries Allumer le dispositif et connecter le capteur

Allumez le dispositif avec la touche ON / OFF. Si un capteur n'est pas encore connecté, introduisez le câble du capteur dans la bougie correcte. Le VM31 est équipé d'une fonction TEDS selon IEEE 1451.4. Le capteur connectée est détecté automatiquement et on lit la sensibilité du capteur. Vous devrez confirmer avec la touche OK, sous l'en-tête „TEDS“, la sensibilité montrée pour X/Y/Z:



Les requises sont capteurs avec de la fonction TEDS et modèle standard Nr. 25.

Si un capteur connecté n'est pas compatible avec TEDS, l'appareil sous le titre „Capteur“ pour introduire manuellement les sensibilités X/Y/Z (voir la section 11.1).

Quand un capteur est connecté, la sensibilité reste enregistrée. Quand on retire les batteries, il arrive la même chose. La détection du capteur TEDS se produit seulement si le dispositif a été montré avant connecter le capteur „CAPTEUR!“.

Un capteur qui manque ou défectueux (câble cassé, court-circuit, etc.) peut être détecté sur l'écran „CAPTEUR!“ dans l'endroit de la valeur de mesure du canal correspondant. Cela est fait avec un capteur adjacent d'intensité de courant:

- < 0,7 V: Court-circuit
- 0,7 – 14 V: Correct
- >14 V: Inactif par exemple par rupture de câble

Après l'allumage et après changer le capteur, le dispositif nécessite environ une minute comme temps de réponse.

Le VM31 est approprié pour connecter tous les capteurs d'accélération piézoélectriques IEPE, qui peuvent fonctionner avec un courant constant de 1 mA. Les trois sources de courant constant du dispositif contiennent une tension de polarisation de 18 V.

6.3. Mesure de vibrations main-bras avec le VM31

Le texte suivant vous donne des instructions basiques pour mesurer et évaluer les vibrations de main-bras, en se basant sur la norme ISO 5349 et la directive VDI 2057, feuille 2. Vous trouverez la version en détail dans les documents originaux.

6.3.1. Point de mesure pour vibrations main-bras

Sélectionnez un point de mesure le plus proche possible du point de prise de main, sans gêner la procédure normal de travail. La mesure doit être effectuée appliquant de la force qui correspond aux typiques conditions de fonctionnement. Comme les manches des instruments de travail, la plupart n'ont pas de surfaces plates pour fixer ou viser les capteurs, on offre l'accoupleur Metra pour des surfaces courbes.



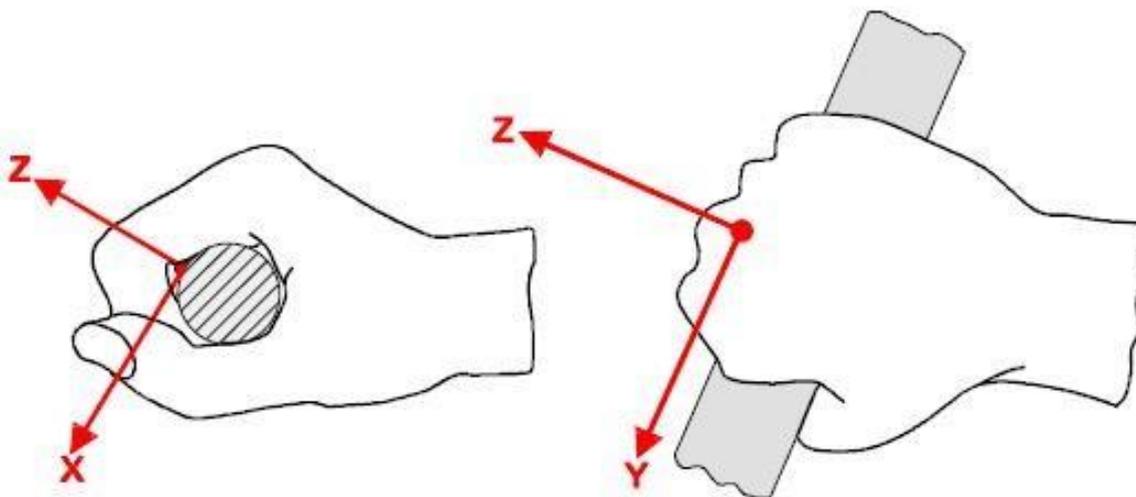
Adaptateur de bande 140



Adaptateur de main 142

L'adaptateur type 140 est fixé avec une bride. L'adaptateur type 142 est appuyé avec la main sur la manche.

Il est important d'accoupler fermement le capteur. On ne peut pas bouger car on pourrait dénaturer la mesure des vibrations. Le dessin suivant montre la direction des coordonnées qui doivent être tenues en compte pour le montage du capteur. Si la manche est cylindrique, vous devez laisser l'axe Y en parallèle au manche. L'axe Z est plus ou moins sur l'extension du premier os métacarpien.



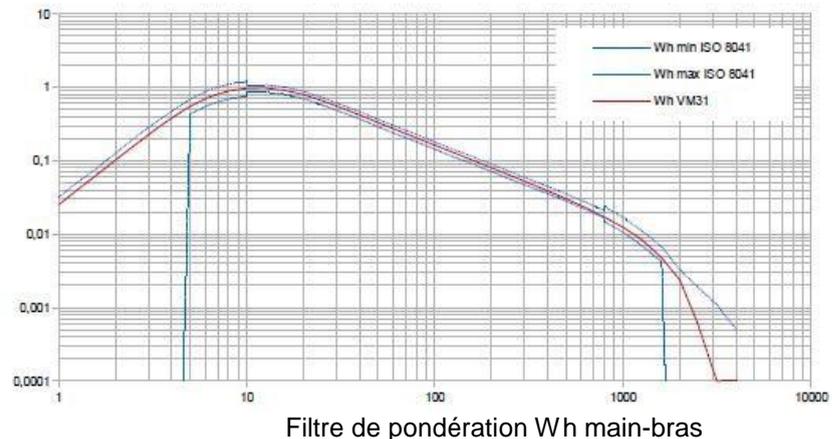
6.3.2. Réglages dans le VM31

Pour la documentation de la mesure des vibrations main-bras, il est recommandable de spécifier les valeurs, la valeur effective de l'intervalle pour les trois axes ainsi que l'addition du vecteur a_W . Le VM31 enregistre les 4 valeurs simultanément. En plus, on montre le MTVV (valeur maximale de vibration transitoire). Il s'agit de la valeur effective la plus haute trouvée à partir du début de la mesure avec un temps moyen de 1 s, qui est une mesure pour arrêter le coup de la vibration.

Comme pondération de fréquence, on utilise le filtre. La figure 11 montre la réponse de fréquence de VM31 et la plage de tolérance selon ISO 5349.



Mesure main-bras



Filtre de pondération Wh main-bras

Accédez au menu principal avec la touche F3, sélectionnez le mode de mesure au "Mode mesure"/„Vibration humaine“/ „Main-bras ISO 5349“/„Santé“. Ensuite, revenez à l'indication de la valeur mesurée (voir ci-dessus main-bras). Avec la touche F1, vous pouvez réviser la configuration. Si les conditions de mesure sont stables, c'est-à-dire, si le capteur et les mains se trouvent sur l'objet de mesure, qui effectue l'activité à analyser, la mesure de la vibration main-bras peut commencer. Pour cela, appuyez sur la touche ► (Reset). L'effet suivant se produira :

- La valeur effective de l'intervalle X/Y/Z, l'addition du vecteur a_W et le MTVV se mettra à zéro.
- Le temporisateur de la mesure se réinitialisera.

Il est nécessaire, le rétablissement avant de chaque mesure pour établir les conditions de début définies. La valeur effective de l'intervalle X/Y/Z et l'addition du vecteur a_W sont déterminées avec la durée de la mesure. Ce fait a comme conséquence, que les valeurs d'indication oscillent moins quand la mesure est plus longue. Chaque coup influe sur le résultat de la mesure augmentant la durée croissante de la mesure. Les dernières valeurs de mesure sont relevant uniquement pour l'évaluation de la santé. On vous recommande un temps minimum de mesure de 30s pour les vibrations de main-bras. Par sécurité, maintenez la durée de la mesure pendant que le point de temps soit rouge.

Quand un temps de mesure suffisante est écoulé, enregistrez le résultat de la mesure appuyant sur la touche ▼. La méthode de travail doit continuer ou être retardée immédiatement dans le moment de l'enregistrement, autrement, les valeurs indiquées diminueront lentement. Comme entrée, on requiert maintenant un texte de commentaire de 2 lignes de 10 caractères, avec lesquels les valeurs mesurées seront identifiées. Sélectionnez avec les touches ◀▲▼► les lettres majuscules et les chiffres ou changez la position d'entrée, avec F1 changez de ligne. Avant introduire le commentaire, on peut finir la mesure car la valeur de mesure a été déjà gardée appuyant sur la touche de mémoire.

Si on mesure des sections de charge, on effectuera multiples mesures (voir le chapitre 5.2).

Si on présente une surcharge pendant la mesure, il apparaîtra le message de „OVERLOAD“ au lieu de la valeur de mesure pour le canal correspondant. Si le message de surcharge apparaît pendant une courte période de temps, la mesure n'est pas valable, parce que nous manquent les valeurs de mesure pour déterminer la moyenne. Un événement de surcharge pendant le temps moyen, est indiqué avec le message „OVL!“ au-dessous des données. Appuyant sur la touche ► (Reset), on annule le message.

Pour calculer les **valeurs d'exposition journalières A(8) et** pour documenter le résultat de mesure s'utilise le fichier d'Excel macro vm31.xlsm.

Dans la mesure de la vibration main-bras, on ne montre pas le quatrième canal de mesure du VM31.

6.4. Mesures du corps entier avec le VM31

Les instructions suivantes vous offrent de l'information basique des mesures et de l'évaluation des vibrations du corps entier, en se basant sur la norme ISO 2631 et sur les directives VDI et VDI 2057, feuille 1. Vous trouverez la version en détail dans les documents originaux.

La méthode décrite est valable pour tout type de vibrations appliquées au corps humain. Appart d'analyse, on requiert des forts vibrations et des chocs individuels comme par exemple, les causés par des impacts de véhicules. Les vibrations qui affectent aux mains ont été traitées dans des sections antérieures.

6.4.1. Points de mesure pour vibrations de corps entier

Pour mesurer des vibrations du corps entier, on utilise surtout des capteurs de vibrations de sièges. Ils sont normalement des détecteurs de vibration triaxiaux piézoélectriques qui sont incorporés sur un coussin de matériel flexible. Ils s'adaptent parfaitement entre l'union du sujet et la source de vibration.

Pour trouver l'emplacement de mesure, on se demande le suivant:

- Le siège en position assise
- Le dossier en position assise
- Au-dessus des pieds en position assise
- Au-dessous des pieds en position debout
- Au-dessous du bassin en position allongée
- Au-dessous de la tête en position allongée

Le dessin suivant montre la position des coordonnées selon l'ISO 2631. Il est évident que l'axe Z sera toujours aligné tout au long de la colonne vertébrale. Le capteur de vibrations est aligné en conséquence. Une exception est l'alignement du capteur pour des mesures du dossier (voir les indications de la table 2).

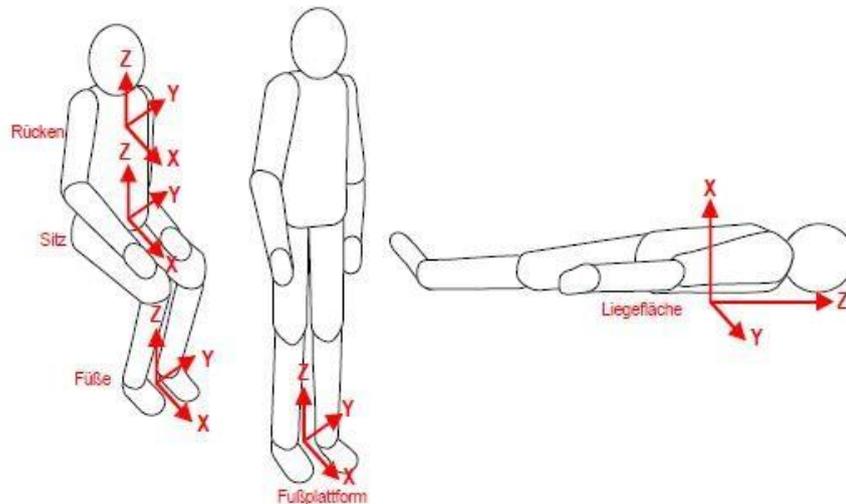


Table 2 Évaluation de la santé du corps entier				
Position	Lieu de mesure	Direction de vibration	Pondération fréquence	Facteur de poids
Assis	Surface du siège	X/Y/Z	$W_d; W_k$	1,4; 1
Confort de mouvement de corps entier				
Assis	Surface du siège	X/Y/Z	$W_d; W_k$	1; 1
	Repose-pied	X/Y/Z	W_k	0,25; 0,4
	Dossier	$X^*/Y/Z^*$	$W_c; W_d; W_d$	0,8; 0,5; 0,4
Debout	Repose-tête	X/Y/Z	$W_d; W_k$	1; 1
Allongé	Sous le bassin	X (vertical)	W_k	1
		Y / Z (horizontal)	W_d	1
Dans les trains:				
Debout Assis Allongé	Repose-pied siège/dossier/ pieds Surface d'appui, Bassin/tête	X/Y/Z	W_b	1
Dans des bâtiments				
Indéterminé	Dans des bâtiments	X/Y/Z	W_m	1

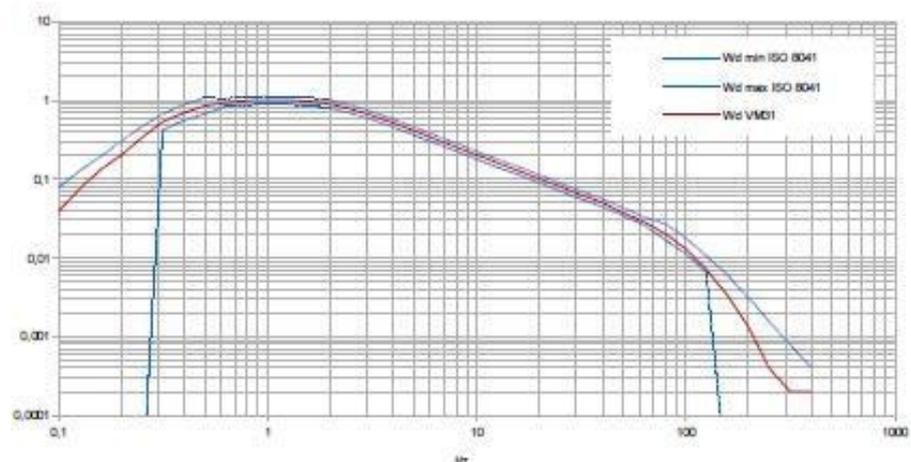
Table 2: Pondération de filtres et facteurs pour la vibration de corps entier

* Pour les mesures sur le dossier, l'axe Z est, comme en toutes les positions, dans la direction de la colonne vertébrale. Le capteur de vibrations du coussin du siège, est placé entre la personne et le dossier, mais son axe Z est perpendiculaire au dossier et en conséquence, aussi à la colonne vertébrale. Pour cette raison, le VM31 échange les axes X et Z. On montrera l'indication correspondante.

6.4.2. Réglages dans le VM31

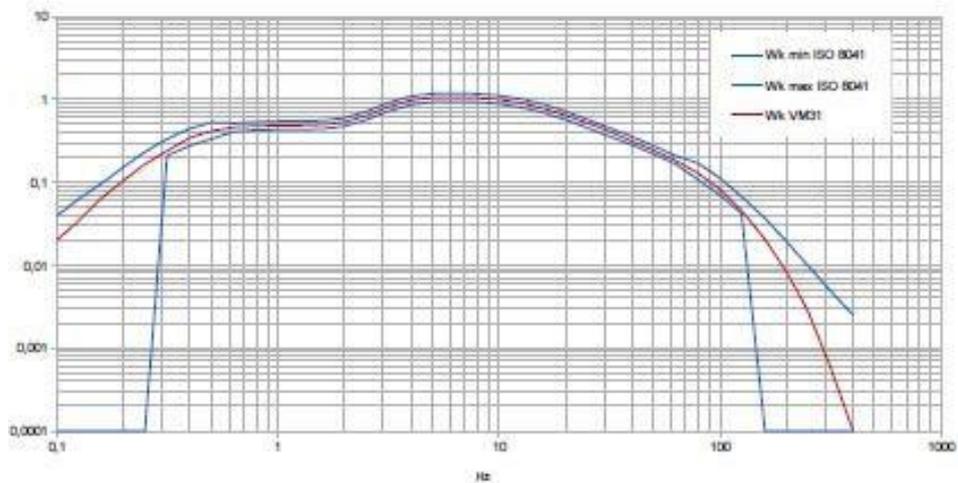
Mesure du corps entier avec valeurs effectives

Pour la documentation des mesures de vibration du corps entier, on vous recommande de spécifier, les valeurs effectives de l'intervalle des trois axes, ainsi que l'addition vectorielle a_w . Le VM31 détecte les quatre valeurs simultanément, en plus on montre le MTVV (Valeur maximale de vibration transitoire). En conséquence, il s'agit de la valeur effective la plus haute trouvée avec 1 seconde de temps moyen à partir du début de la mesure qui est une mesure pour la durabilité du choc de la vibration. La description suivante montre la mesure d'évaluation de la santé sur la surface du siège avec la pondération du filtre W_d pour X/Y et W_k pour Z, ainsi que les facteurs de pondération 1,4 pour X/Y et 1,0 pour Z. Dans les figures 15 et 16, vous pouvez voir les réponses des filtres W_d et W_k en VM31 et la page de tolérance selon l'ISO 8041.



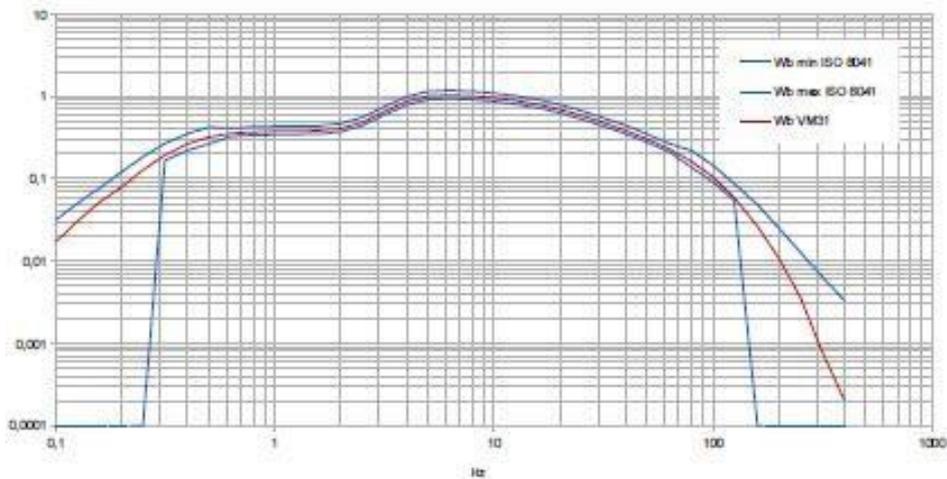
Mesure du corps entier

Filtre de pondération du corps entier W_d

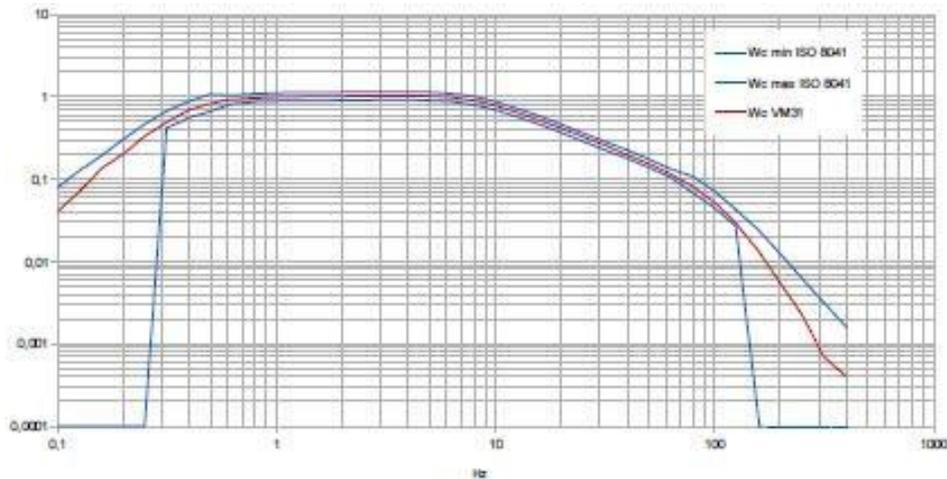


Filtre de pondération du corps entier W_k

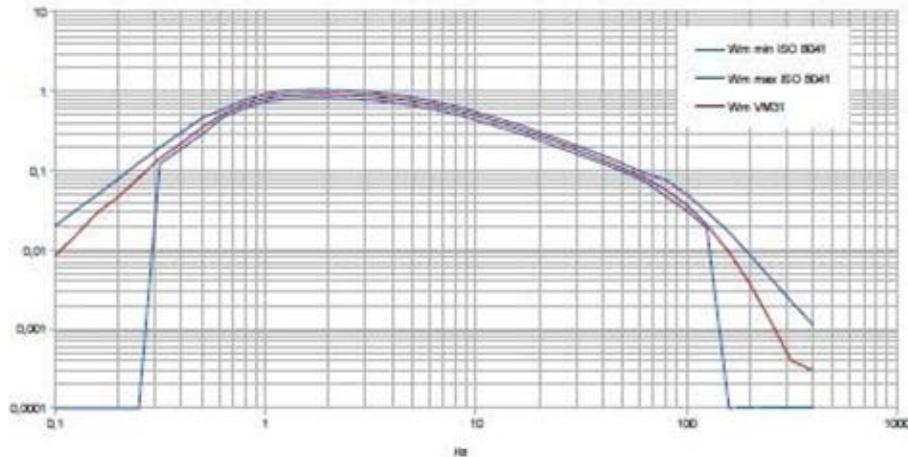
Le VM31 en plus de mesures d'évaluation de la santé, permet d'évaluer même le confort des différentes positions et avec des différentes classifications (voir table 2). La procédure est identique, les filtres de pondération correspondants sont attribués dans le menu "évaluation du confort" sélectionnant la position et l'endroit de mesure. Les images 17 jusqu'à 19 montrent des réponses de fréquence des filtres de pondération disponibles additionnels pour l'évaluation de la commodité / le confort.



Filtre de pondération W_b pour la vibration du corps entier dans des trains



Filtre de pondération W_m pour la vibration du corps entier sur le dossier



Filtre de pondération W_m pour la vibration du corps entier dans des bâtiments

Pour mesurer la vibration du corps entier avec l'évaluation de la santé, accédez au menu principal avec F3 et sélectionnez "Mode de mesure" / "Vibration humaine" / "Corps entier ISO 2631" / "Santé". Ensuite, revenez à l'écran de mesure (image: mesure du corps entier). Avec F1, on peut vérifier la configuration.

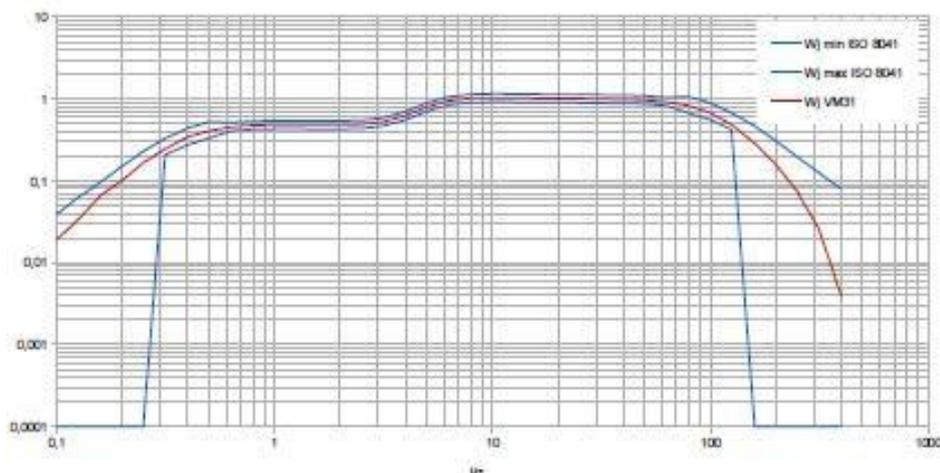
S'il est nécessaire, éteignez l'indication de la valeur mesurée appuyant sur ◀ et ainsi changer de VDV à la valeur effective de l'intervalle.

Si les conditions de mesure sont stables, c'est-à-dire, que le capteur et la personne à évaluer sont dans l'endroit approprié pour être examinés sous les conditions de vibration, on peut commencer avec la mesure de vibration du corps entier. Pour cela, il est nécessaire d'appuyer sur ▶ (Reset) et ensuite, il arrivera le suivant:

- L'intervalle de valeurs RMS de X/Y/Z et l'addition vectorielle a_W seront mis à zéro
- Le temporisateur de mesure de temps sera réinitialisé.

Il est nécessaire d'établir l'appareil au point initial avant chaque mesure pour établir des conditions de départ.

La valeur effective de l'intervalle X/Y/Z et la valeur totale de la vibration a_W sont déterminés avec la durée de la mesure. Comme conséquence, les valeurs indiquées fluctuent moins, à mesure que la durée de la mesure est plus grande. Les chocs individuels influent moins sur le résultat de la mesure à mesure que la durée de la mesure est plus grande. Il est recommandable que la durée minimale de la mesure soit de 2 minutes pour les vibrations du corps entier. En conséquence, l'indication de la durée du temps de mesure reste en rouge jusqu'à ce point dans le temps.



Filtre de pondération W_j pour vibrations du corps entier dans la tête (allongé)

Les valeurs effectives de l'intervalle X/Y/Z indiquées, la valeur totale de la vibration a_w et la valeur effective maximale MTVV contiennent les facteurs de pondération (k). Après un temps de mesure suffisante, enregistrez le résultat de la mesure appuyant sur ▼. La procédure de mesure doit continuer pendant l'enregistrement, autrement, les valeurs d'indication tomberont lentement. Vous devez écrire un texte de commentaire de 2 lignes de 10 caractères, avec lequel les valeurs mesurées pourront être identifiées postérieurement. Avec les touches ◀▲▼▶ sélectionnez entre les lettres majuscules et les chiffres ou changez la position d'entrée, avec F1 vous pouvez changer la ligne.

Si on mesure plusieurs sections de charge, on effectuera des multiples mesures (voir le chapitre 5.2).

Si on présente une surcharge pendant une mesure, il apparaîtra le message „OVERLOAD“ au lieu de la valeur de mesure pour le canal correspondante. Si le message de surcharge, il apparaît pendant une courte période de temps, la mesure n'est pas valable parce que les valeurs de mesure manquent pour déterminer la moyenne. Un événement de surcharge pendant le temps moyen est indiqué avec le message „OVL!“ au-dessous des données. Appuyant sur la touche ▶ (Reset) on annule le message.

Pour calculer la **valeur d'exposition journalière A(8)** et pour documenter le résultat de mesure on utilise le fichier d'Excel macro vm31.xlsm.

Dans la mesure de vibration main-bras, on ne montre le quatrième canal de mesure du VM31.

Mesure du corps entier avec des valeurs de dose de vibration (VDV)

Avec le VM31, on peut effectuer des mesures du corps entier, ainsi que des mesures avec valeurs de dose de vibration. Il s'agit d'une valeur effective de la quatrième puissance des accélérations de fréquence pondérée.

$$VDV = \sqrt[4]{\int_0^T a_w^4(t) dt} \quad \text{Équation 11}$$

Le VDV réagit d'une façon plus sensible aux chocs individuels que la racine carrée moyenne. Son unité de mesure est $m / s^{1,75}$. Elle est utilisée principalement dans des pays anglophones. Appuyant sur ◀, changez le VM31 de la valeur effective de l'intervalle vm31 à mesure VDV (image suivante). On utilise les mêmes filtres de pondération et les facteurs que dans la mesure de la racine carrée de la valeur effective. Avec F1 vous pouvez vérifier la configuration. L'appareil montre les valeurs VDV des trois directions X/Y/Z, en plus de proportionner la plus grande des 3 valeurs de direction (max. VDV) et la valeur la plus grande à partir du début de la mesure (max. abs). La valeur de dose de vibrations qui se montre inclut les facteurs de pondération (k).

Les mesures VDV doivent être commencées aussi appuyant sur la touche ▶ (Reset). Le stockage des valeurs mesurées après le temps minimum de mesure s'effectue appuyant sur ▼. Le fichier de macros d'Excel vm31.xlsm permet aussi de calculer la valeur d'exposition journalière basée sur des mesures VDV.



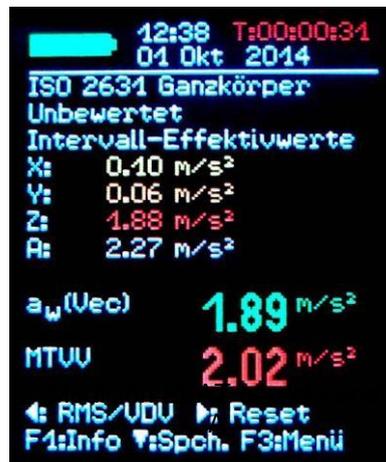
Mesure VDV

Facteur de transmission du dossier SEAT

Quand on mesure simultanément l'accélération de la vibration, on peut évaluer le comportement d'amortissement dans le dossier de machines de travail ou de véhicules, ainsi que dans le point de fixation du dossier. Le paramètre SEAT (Transmissibilité de l'amplitude effective du dossier) est le quotient de l'accélération dans le dossier et l'accélération dans le point de fixation du dossier. On ne prendra en compte que les valeurs dans la direction-Z, c'est-à-dire la perpendiculaire à la surface du dossier. Le quatrième canal de mesure du VM31 peut être utilisé avec l'accéléromètre d'un seul axe pour les mesures de SEAT. L'accéléromètre TEDS KS78.100 est très approprié et il se connectera avec le câble VM31-A à la bougie gauche (voir fig. 1)

Le quatrième canal de mesure sera dénommé VM31 avec "A". La sensibilité s'adapte automatiquement toujours, quand il d'agit d'un capteur TED, autrement, il devra être introduit manuellement (voir section 6.2)

Le canal A n'a aucune pondération de fréquence. Dans le linéaire (-3 dB) la plage de fréquence est de 0,8 à 250Hz. L'indication des valeurs effectives ou VDV du canal A, est au dessous des valeurs des canaux X/Y/Z (figure suivante). Pour la vérification des valeurs de mesure des canaux X/Y/Z, l'accélération non pondérée doit être mesurée. Pour cela, accédez au menu principal appuyant sur F3, sélectionnez "Mode de mesure" / "Vibration humaine" / "ISO corps complet 2631" / Sans classification.



Mesure SEAT
avec le canal A

7. Mesure de vibrations générales

En plus des plages de mesure pour la vibration humaine, le VM31 mesure les magnitudes de vibration suivantes:

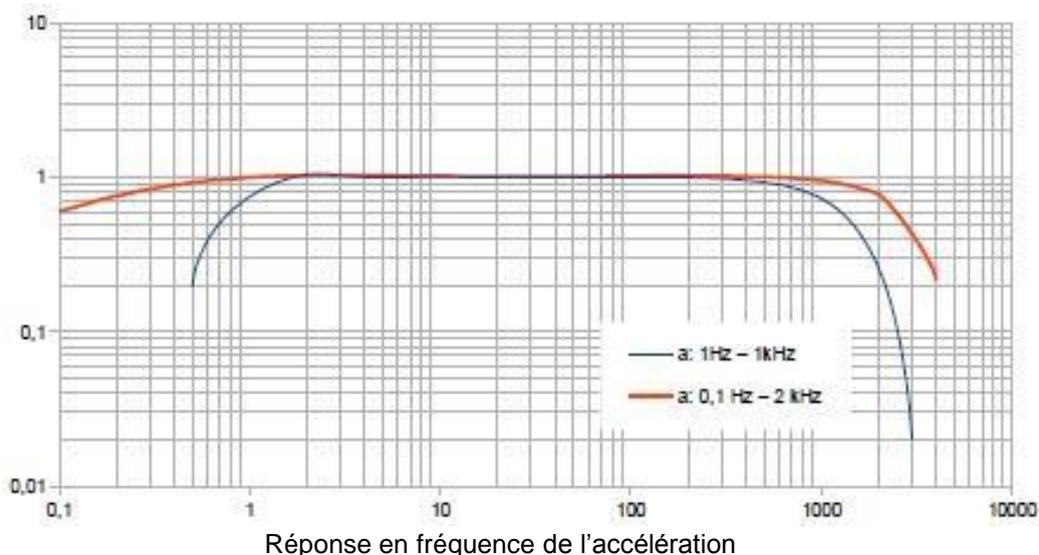
- Accélération de la vibration de 0,1 jusqu'à 2000 Hz et 1 à 1000 Hz.
- Vitesse de la vibration Vitesse de vibration de 1 jusqu'à 100 Hz, 2 à 1000 Hz et de 10 jusqu'à 1000 Hz,
- Trajectoire de vibration 5 à 200 Hz.

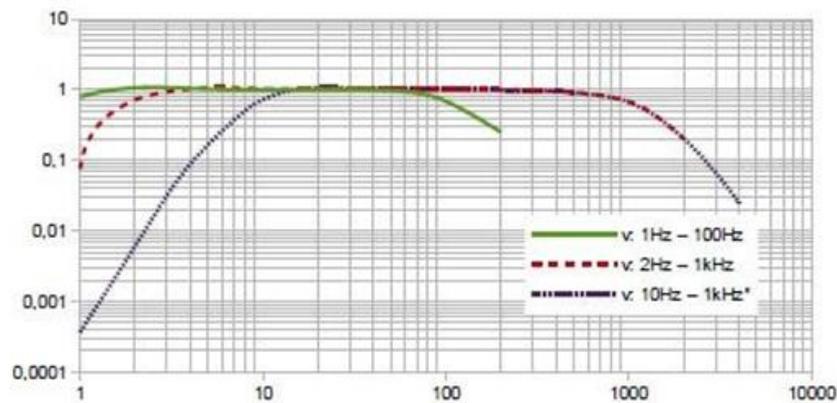
Pour sélectionner, appuyez sur F3, ouvrez le menu "Mode de mesure" et sélectionnez le mode souhaité avec les touches ▲▼ et OK. Dans l'indication de la valeur moyenne, vous pouvez appuyer sur ◀ entre la valeur effective et l'indication de la valeur maximale. À différence de la mesure de la vibration humaine, il s'agit de la valeur effective, dont moyenne est déterminée seulement sur la durée d'une période de mesure. En même temps, la valeur la plus haute est déterminée à nouveau pour chaque période de mesure. Une période de mesure est le temps entre deux valeurs d'indication que, dépendant de la fréquence limite est d'entre 1-4 secondes. On montre les trois valeurs effectives ou valeurs les plus hautes des directions X/Y/Z. Si on connecte un capteur dans le canal A, l'appareil montrera les valeurs mesurées. Le canal A mesure toujours l'accélération et la plage de fréquence dépend de la valeur de mesure montrée X/Y/Z.

Table 3: Plage de fréquence du canal A

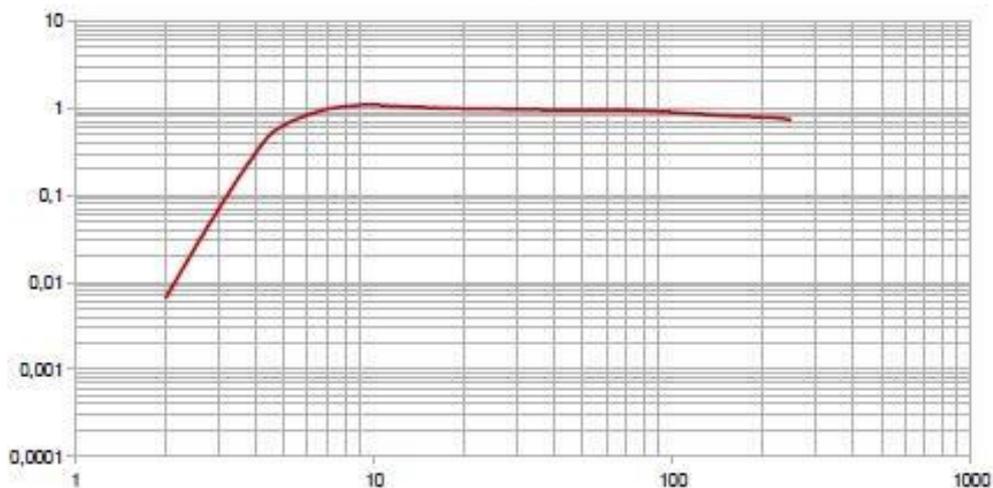
Magnitude X/Y/Z	Plage de fréquence X/Y/Z	Plage de fréquence A
Accélération de vibration	0,1 jusqu'à 2000 Hz	0,1 jusqu'à 2000 Hz
Accélération de vibration	1 jusqu'à 1000 Hz	3 jusqu'à 1000 Hz
Vitesse de vibration	1 jusqu'à 100 Hz	1 jusqu'à 250 Hz
Vitesse de vibration	2 jusqu'à 1000 Hz	2,5 jusqu'à 750 Hz
Vitesse de vibration	10 jusqu'à 1000 Hz	2,5 jusqu'à 750 Hz
Trajectoire de vibration	5 jusqu'à 200 Hz	1 jusqu'à 250 Hz

La vitesse de vibration est formée à partir de l'accélération de la vibration mesurée par le capteur avec un simple déplacement et par la trajectoire de vibration à trajectoire de la double intégration. L'intégration produit une forte atténuation du signal du capteur dans la plage de fréquence la plus haute. De cette façon la limite supérieure de fréquence de la vitesse de vibration et spécialement la trajectoire de vibration, la route de résonance se limitent. En plus, dans l'intégration, les signaux de basse fréquence s'augmentent, même les sons de basse fréquence, en conséquence, la fréquence limite inférieure doit être limitée. Vous pouvez voir dans les images suivantes les graphiques de fréquence des trois magnitudes de vibration.





Réponse de fréquence pour la plage de vitesse de vibration



Réponse en fréquence pour le déplacement de la vibration (l'extrême supérieur de la plage de fréquence est déterminé par la résolution)

Appuyant sur F1 sur l'écran de la valeur moyenne, vous pouvez indiquer la plage de fréquence choisie. Entre les 3 ou 4 valeurs de mesure individuelles, le VM31 montre 2 valeurs de mesure combinées qui sont déterminées à partir des canaux. Ceux sont:

- L'indication de la valeur effective de l'addition du vecteur des canaux X/Y/Z ($a_w(\text{Vec})$) et les valeurs les plus hautes effectives produites (max. abs.) à partir de la dernière fois que vous avez appuyé sur la touche Reset ►
- L'indication de la valeur pic la plus haute des trois valeurs pic montrées pour X/Y/Z (Max. XYZ) et la valeur pic la plus grande (max. abs.) à partir de la dernière fois que vous appuyez sur la touche Reset ►.

Les valeurs maximales sont montrées dans la couleur du canal où elles se sont créées. S'il se produit une annulation pendant la mesure, il apparaîtra le message "OVERLOAD" au lieu de la valeur de mesure pour ce canal. Une surcharge pendant la période de mesure sera indiquée avec le message "OVL!" derrière la date. Appuyant sur la touche reset ►, on fait le suivant:

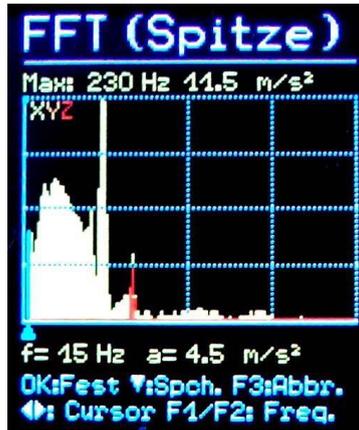
- Éliminer toutes les valeurs maximales.
- Éliminer les messages de surcharge „OVL!“ des canaux.
- Réinitialisation du compteur de temps de mesure.

L'enregistrement de valeurs de mesure est effectué avec la touche ▼. Le fichier de macros d'Excel vm31.xlsm permet de transférer les données mesurées de X/Y/Z y A, ainsi que les valeurs combinées à un PC.

8. Analyse de fréquence

Pour localiser les principales fréquences, le VM31 permet de visualiser le spectre FFT des valeurs pic de l'accélération de la vibration. Pour cela, appuyez sur la touche F3 et sélectionnez "Analyse de fréquence". Vous pourrez observer un spectre avec 126 lignes (figure 27). Les trois directions de X/Y/Z2 sont représentées dans les couleurs du canal.

Dans le diagramme on montre aussi dans les respectives couleurs des canaux, amplitude et fréquence des lignes de spectre les plus grandes. Avec les touches ◀▶ déplacez le curseur. Au-dessus du diagramme, on montre l'amplitude et la fréquence dans la position du curseur. Appuyant sur la touche F1 ou F2 on peut agrandir ou réduire la plage de fréquence.



Analyse de fréquence

On peut sélectionner les plages de fréquence suivantes:

- 3 jusqu'à 244 Hz
- 7 jusqu'à 488 Hz
- 15 jusqu'à 977 Hz
- 30 jusqu'à 1954 Hz

Le stockage de spectre est obtenu appuyant sur la touche ▼. Le VM31 peut enregistrer un maximum de 1000 spectres. Pour récupérer les données FFT stockées, accédez au menu principal appuyant F3. Dans "Enregistrement de données de mesure", sélectionnez "voir / éliminer FFT". Avec les touches ▲▼, vous pouvez chercher le spectre souhaité. La fonction du curseur est disponible avec les touches ◀▶. Le contenu de la mémoire FFT peut être transféré au PC à travers du câble USB avec le fichier de macros d'Excel vm31.xlsm et se représente graphiquement.

9. Mémoire de valeurs de mesure

Le VM31 possède une mémoire de 10.000 enregistrements de données de la valeur de mesure. Un enregistrement contient:

- Date et heure
- Texte de commentaire (20 caractères)
- Indication du filtre et magnitude de mesure
- Valeur de mesure X/Y/Z, s'il est nécessaire des valeurs de mesure combinées A et 2 mesures combinées (par exemple, addition de vecteurs et valeurs maximales)

Les données stockées peuvent être visualisées dans l'appareil. Appuyez sur F3 pour accéder au menu et ensuite, sélectionnez "Enregistrer des données" / "Voir ou effacer des enregistrements". Avec les touches ▲▼ sélectionnez l'enregistrement de données souhaitées (image). Quand on appuie sur ◀ vous pouvez effacer les données individuellement, et ces données ne se montreront plus. Cependant, l'espace de la mémoire est libéré uniquement quand on efface tous les enregistrements existants dans la mémoire (menu "enregistrer les valeurs de mesure" / "Effacer mémoire". Notez que les données FFT s'effaceront aussi. Le contenu de la mémoire de valeurs de mesure peut être transféré au PC à travers du câble USB avec le fichier de macros d'Excel vm31.xlsm.



10. Blocage de touches

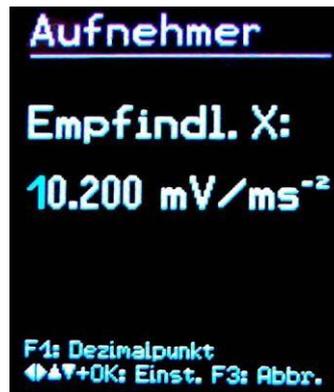
Cette fonction peut être utile si une mesure ne doit être interrompue par négligence, par exemple, si l'appareil est dans la poche pendant une mesure. Pour activer le blocage du clavier, accédez au menu principal avec F3 et sélectionnez "bloquer le clavier", confirmez avec OK. Après appuyer sur "blocage du clavier", il apparaîtra sur l'écran et on ne pourra pas effectuer aucune fonction.

Pour débloquer à nouveau l'écran vous devez appuyer sur ◀▲▼▶ au même temps, jusqu'à qu'il apparaît sur l'écran „clavier débloqué“.

11. Configuration de l'appareil

11.1. Calibrage du capteur

Si le capteur TEDS n'est pas connecté, la sensibilité du capteur sera introduite manuellement à travers du menu "Calibrage du capteur". Le menu s'ouvrira automatiquement quand on le connecte avec un capteur (voir section 6.2). Cependant, on peut l'ouvrir plus tard dans la "Configuration de l'appareil" du menu pour vérifier ou changer les sensibilités enregistrées. La sensibilité s'effectue d'une façon séquentielle pour les canaux X/Y/Z et s'il y a un capteur qui est uni au canal A. La sensibilité du capteur est de 5 chiffres introduites en mV/ms-2. Les valeurs numériques peuvent être trouvées dans le certificat de calibrage du capteur. Le point décimal peut être réglé appuyant sur F1 après le deuxième ou troisième lieu. La plage de valeurs permise est de 0,800 à 12,000 mV/ms-2 ou 8,00 à 120,00 mV/ms-2.



Sensibilité du capteur

11.2. Heure et date

Pour l'enregistrement de valeurs de mesure, il est important l'information du temps. Pour configurer la date et l'heure accédez au menu principal appuyant sur F3. Ici, vous pouvez changer la "Configuration de l'appareil" et "heure et date". Avec ▲▼, on peut établir la valeur sélectionnée. Après la valeur maximale, par exemple aux 23 heures, le compte commence à nouveau. Avec la touche ◀▶, vous pouvez sélectionner entre heures, minutes, mois, jour et an. Vous avez aussi la possibilité de corriger une erreur de transition de l'horloge. Cela est effectué avec la valeur de réglage „Cal.“ en ppm (parties par million ou milliardième). Le signal de l'horloge augmente avec des valeurs positives et diminue avec des valeurs négatives. Le changement de signe s'effectue en +254 ppm.



Heure et date

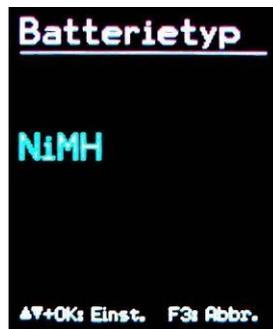
11.3. Éteinte automatique

Pour prolonger la durée de la batterie, le VM31 a une fonction d'éteinte automatique. Pour établir le temps de déconnexion, il est précis d'accéder le menu principale appuyant sur F3, ensuite, allez au sous-menu "configuration de l'appareil" et après l'option "éteinte automatique". Avec ▼▲, vous pouvez choisir entre l'interrupteur de force 1, 5, 15 et 60 minutes, ou désactiver cette option ("aucune"). Le temps d'éteinte est mesuré depuis la dernière fois qu'une touche est appuyée. Si on appuie sur une touche, le temps d'éteinte augmente à nouveau.



11.4. Type de batterie

Tandis que les batteries non rechargeables ont une tension de cellule de 1,5 V, les batteries de NiMH proportionnent seulement 1,2 V par cellule. L'indicateur de batterie du VM31 peut être réglé pour les deux tensions. Accédez au menu principal appuyant sur F3, sélectionnez "configuration de l'appareil" et là-bas sélectionnez "type de batterie" (image). Utilisez la touche ▼ pour changer entre "alcaline" (non rechargeable, 1,5 V) ou "NiMH" (rechargeable, 1,2 V), confirmez votre sélection avec OK. Si la tension d'alimentation tombe au-dessous de 3,3 V pour les piles alcalines ou au-dessus de 3 V pour les batteries, l'indicateur de batterie devient rouge. Jusqu'à une tension d'alimentation de 2,8 V pourrait être mesurée pour respecter les spécifications de l'appareil. Dans ce point, la visualisation de la barre est complètement vide et l'unité s'éteint automatiquement.



11.5. Éclat d'écran

Dans le menu "Éclat d'écran", vous pouvez régler la luminosité de l'environnement avec les touches ◀▶. Réduire l'éclat sert à minimiser la consommation de courant et pour prolonger l'utilisation de la batterie. Entre le minimum et le maximum, la consommation d'énergie change environ 20%. S'il y a plus de contenu sur l'écran, la différence peut être plus grande.

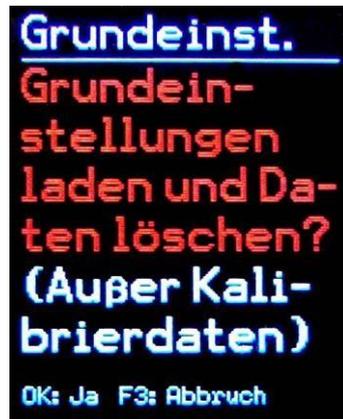


11.6. Langue du menu

Dans le sous-menu "Langue du menu" on peut définir la langue pour le fonctionnement du VM31. Les langues disponibles dépendent du firmware installé.

11.7. Réglages basiques

Si dans le menu "Réglages basiques", on confirme avec l'indicateur avec la touche OK, toutes les variables reviendront à votre réglage original et la valeur moyenne FFT s'effacera. La sensibilité du capteur ne changera pas.



12. Touche de réinitialisation

Si le VM25 ne réagit pas quand on appuie sur la touche, vous pouvez réinitialiser avec la touche Reset. Vous pouvez appuyer sur la touche de réinitialisation avec un objet fin à travers d'une ouverture placée près de la plaque descriptive (image). On ne perdra pas les données stockées et les réglages.



13. Connexion avec le PC

Le VM31 possède un port pour l'USB et pour le connecter à un ordinateur avec le câble VM2x-USB (image), qui se connecte à la prise à 8 pins dans le VM31. Premièrement, déconnectez l'appareil.



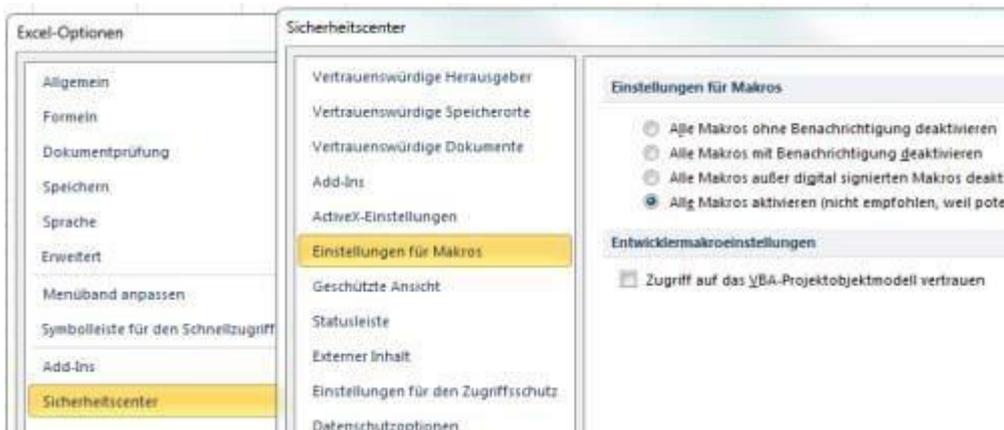
Connectez l'autre bout à un port USB de son PC et allumez le VM31 à nouveau. Si c'est la première fois qu'on le connecte à l'ordinateur, il est nécessaire d'installer le contrôleur. Le fichier du contrôleur peut se trouver dans la page web de PCE Instruments. Décompressez et gardez les deux fichiers contenus dans un répertoire de son ordinateur. Si Windows vous demande de spécifier l'origine du contrôleur de l'appareil, spécifiez ce répertoire. Le contrôleur de l'appareil est signé et est exécuté avec Windows XP, Vista 7 et 8.

14. Transfert de données au PC

14.1. Ouvrir le fichier d'Excel vm31.xlsm

Pour le transfert de données et le traitement de données postérieur dans un PC, le fichier de macros vm31.xlsm est disponible. Vous pouvez le trouver dans le site web de PCE Instruments. Le fichier peut être exécuté dans toutes les versions d'Excel à partir de 2007. On lit les contenus de la mémoire des valeurs de mesure dans des tables dans le PC connecté au VM31. Pour la mesure de la vibration humaine, il est possible le calcul d'exposition journalière, ainsi que la création des protocoles de mesure. En plus, le fichier d'Excel lit un spectre de fréquence stockée et le montre graphiquement. Pour utiliser le fichier, d'abord, on doit permettre l'exécution de macros. Il suffit de cliquer sur la touche d'office, après sur les options d'Excel et finalement dans le centre de sécurité ou dans le centre de confiance et de configuration de macros.

Sélectionnez "Désactiver tous les macros avec notification" ou "Activer tous les macros" (image). Dans le premier cas, vous devez être d'accord chaque fois que les fichiers de macros soient exécutés. Dans le deuxième cas, on ne vous demandera plus, cependant, s'il y a un risque d'exécuter un code de macro préjudiciable.



14.2. Importation de données

Pour l'importation de données, ouvrez la feuille de calcul "Importer". S'il y a encore des anciennes données dans le VM31, gardez le fichier d'Excel avec un nom de fichier différent et cliquez sur "Clear tables". De cette façon, on effacera toutes les données des tables de valeurs et les protocoles. Connectez le VM31 à un port USB, allumez-le et cliquez sur "Import measurements from VM31". Le VM31 avec son port COM virtuel sera détecté automatiquement. Rarement, on peut connecter d'autres appareils à l'ordinateur, qui précisent aussi de ports COM, ils peuvent bloquer la reconnaissance. Il peut être nécessaire de retirer ces appareils temporairement. En "Status", vous pourrez voir le progrès du transfert. Dépendant du numéro d'enregistrement, l'importation peut prendre quelques secondes ou minutes. Une fois l'importation de données est complétée, les enregistrements se liront dans les colonnes correspondantes des tables. Il y a des colonnes pour les numéros d'enregistrement, heure, date, commentaires, modes de mesure, filtres ainsi que des valeurs de mesure X/Y/Z et A. En plus, les valeurs de mesure combinées sont stockées dans B et C.

										Measurements			Combined measurements				
Sel.	No.	Date	Time	Comment	Mode	Detection	Filter (weighting factors)			Weighting	X	Y	Z	A	B	C	Unit
<input type="checkbox"/>	00001	07.09.14	10:09:36	STAPLER HALLE SCHMIDT	W/B	IRMS	Wd (1.40)	Wd (1.40)	Wk (1.00)	health	0.01	0.28	1.25		1.28	1.32	m/s²
<input type="checkbox"/>	00002	07.09.14	12:19:51	STAPLER HOF SCHMIDT	W/B	IRMS	Wd (1.40)	Wd (1.40)	Wk (1.00)	health	0.24	0.39	3.18		3.18	4.78	m/s²
<input type="checkbox"/>	00003	07.09.14	12:30:01	STAPLER HALLE MEIER	W/B	IRMS	Wd (1.00)	Wd (1.00)	Wk (1.00)	health	0.50	0.93	1.70		1.71	2.01	m/s²
<input type="checkbox"/>	00004	07.09.14	13:10:11	STAPLER HOF MEIER	W/B	IRMS	Wd (1.00)	Wd (1.00)	Wk (1.00)	health	0.54	1.06	2.81		2.93	3.96	m/s²

14.3. Calcul de la valeur d'exposition journalière

Pour calculer la valeur d'exposition journalière, on peut le faire avec la mesure main-bras (H/A) et avec la mesure du corps complet (W/B). La colonne à gauche du tableur d'importation contient une case de vérification pour chaque registre. De cette façon, vous pouvez sélectionner si utiliser les données pour calculer la valeur d'exposition journalière. De façon alternative, vous pouvez aussi sélectionner tous les registres avec "Select all". Après la sélection, cliquez sur "Transfer selected data to daily exposure worksheets", pour que les valeurs mesurées appropriées soient transférées au tableur, pour ainsi pouvoir calculer la valeur d'exposition journalière. Il y a des feuilles de travail pour la valeur d'exposition journalière main-bras et de corps entier sur la base des valeurs efficaces (RMS), ainsi que les valeurs d'exposition journalière sur la base des valeurs mesurées VDV. Une fenêtre vous proportionnera de l'information sur le nombre d'enregistrement acquis. Dépendant du calcul qu'on doit effectuer, changez au tableur „A(8) RMS H-A“, „A(8) RMS W-B“ ou „Daily VDV W-B“.

No.	IRMS values X/Y/Z	Vector sum	Max. RMS	Comment	Date	Time	Person	Activity	Duration	Person	A(8)
	a_{wx} a_{wy} a_{wz}	$a_w(\text{Vec})$ $MTVV$		(as entered in VM31)	dd.mm.yy	hh:mm:ss	(select)	(select)	hrs min		
16	0.01 0.29 1.25	1.28 1.32		STAPLER HALLE SCHW	07.09.14	10:09:36	Person 1	Activity 1	02 00	Person 1	1,01 m/s ² Near exposure limit!
17	0.24 0.39 3.18	3.18 4.78		STAPLER HOF SCHMID	07.09.14	12:19:51	Person 1	Activity 2	00 30	Person 2	1,62 m/s ² Above exposure limit!!
18	0.50 0.93 1.70	1.71 2.01		STAPLER HALLE MEIER	07.09.14	12:30:01	Person 2	Activity 1	02 30		
19	0.54 1.06 2.81	2.93 3.96		STAPLER HOF MEIER	07.09.14	13:10:11	Person 2	Activity 2	01 45		

Le calcul de la valeur d'exposition journalière peut être effectué simultanément pour plusieurs personnes et activités. Derrière chaque mesure, on trouve deux menus dépliant pour sélectionner la personne et l'activité. Vous pouvez écraser avec votre propre texte sur les 10 cellules pour "personne" et "activité" de la table. Les changements seront uniquement acceptés dans les menus dépliant dans la prochaine lecture des données. Quand vous cliquez sur „A(8) calculation" ou "Daily exposure calculation", on calculera les valeurs d'exposition journalières (voir photo ci-dessus). Elles seront comparées avec les limites de la directive de l'UE 2002/44/EG et avec les valeurs correspondantes:

- Noir : au-dessous du seuil d'intervention.
- Violet: entre la valeur d'intervention et la limite.
- Rouge: au-dessus de la valeur limite.

Quand on calcule les valeurs d'exposition journalière, on crée un rapport qui se trouve dans la feuille de travail des membres des variables mesurées dénommé "rapport". Le rapport se montre en forme de table des valeurs individuelles mesurées et les valeurs d'exposition journalière calculée par les personnes et activités. Entre ces données on trouve les valeurs d'exposition journalière avec la classification (image ci-dessous).

Limit values to EU Directive 2002/44EC:

Exposure action value: 0,5 m/s² Exposure limit value: 1,15 m/s²

Measuring results

Person	Activity	Comment (from VM31)	Date	Time	Duration	Accelerations			Vect. sum $A_w(\text{vec})$	Max. RMS MTVV	Partial exposures		
						a_{wx}	a_{wy}	a_{wz}			$A(8)_x$	$A(8)_y$	$A(8)_z$
			dd.mm.yy	hh:mm:ss	hrs min	m/s ²	m/s ²	m/s ²	m/s ²	0,0	0,00	m/s ²	m/s ²
Person 1	Activity 1	STAPLER HALLE SC	07.09.14	09:09:36	2 0	0,01	0,28	1,25	1,32	1,26	0,01	0,14	0,63
Person 1	Activity 2	STAPLER HOF SCHM	07.09.14	10:09:51	0 30	0,24	0,39	3,16	3,21	3,18	0,06	0,10	0,79
Person 2	Activity 1	STAPLER HALLE ME	07.09.14	10:15:01	2 30	0,50	0,93	1,70	2,11	1,92	0,28	0,52	0,95
Person 2	Activity 2	STAPLER HOF MEIER	07.09.14	10:30:11	1 45	0,54	1,06	2,81	3,54	2,86	0,25	0,50	1,31

Daily Vibration Exposure A(8)

Person 1	1,01	m/s ²	Near exposure limit!
Person 2	1,62	m/s ²	Above exposure limit!!

15. Actualisation du Firmware

Le logiciel de l'appareil (firmware) peut être actualisé à travers du port USB. D'abord, vérifiez s'il y a une version plus récente que la version d'installation. Pour cela, s'il vous plaît, accédez à notre page de téléchargements de logiciel et vous verrez la dernière version disponible pour télécharger. Le numéro de version est composé de trois chiffres pour le hardware et trois pour le logiciel (hhh.sss). Les trois derniers chiffres sont seulement pertinents pour le firmware. La version installée dans votre appareil est montrée dans l'écran principal.

Si il y a votre disposition une version plus récente sur le site web, procédez de la façon suivante:

1. Téléchargez le fichier de firmware vm31.hex de l'adresse d'internet.
2. Téléchargez aussi le logiciel "Firmware Updater" et installez-le dans votre ordinateur.
3. Connectez le VM31 à l'ordinateur avec le câble USB et allumez-le, pour que l'ordinateur le reconnaisse comme un dispositif USB et attribuez le un port COM.
4. Initiez le "Firmware Updater", choisissez l'appareil "VM31" et établissez le port COM virtuel. Si vous ne savez pas le port COM correct, vous pouvez le réviser dans le panneau de contrôle de Windows.



5. Cliquez sur "load" dans le "Firmware Updater" et sélectionnez le fichier où le fichier vm31.hex se chargera.

6. Sélectionnez VM31 "Firmware-Update" dans le menu "réglages de l'appareil" et confirmez l'avertissement et l'indication suivante avec OK. De cette façon, le logiciel antérieur sera éliminé. Le VM31 vous indique maintenant que les nouvelles données de firmware du port USB sont prêtes (image).

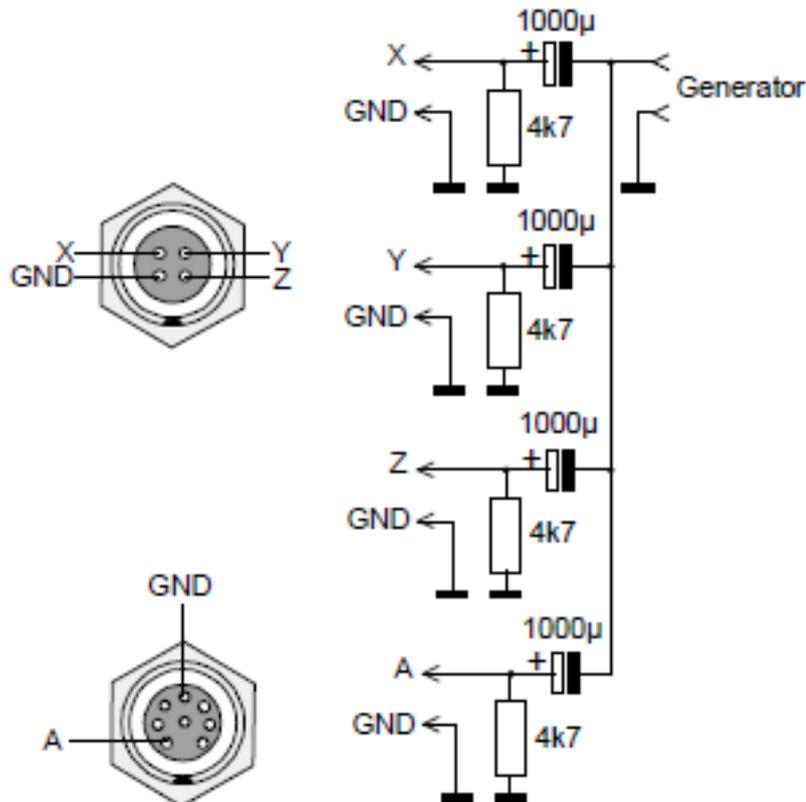


Cliquez sur "envoyer" en "Firmware Updater", ensuite, le transfert de données du firmware commencera. On montrera le progrès du transfert comme une barre de temps sur l'ordinateur et sur le VM31. Quand l'actualisation est complétée, le VM31 commencera et le "Firmware Updater" se fermera. S'il vous plaît, n'interrompez le processus d'actualisation. Après la transmission d'erreurs, vous pouvez réinitialiser l'actualisation à partir du point 3.

16. Calibrage

Le VM31 est fourni avec un calibrage électrique de fabriqué. Cela assure une mesure précise du dispositif en connexion avec un capteur calibré, à condition que la sensibilité soit lue dans la fonction TEDS ou introduite dans le menu (voir section 11.1). On montrera le mois et l'année dans lequel le calibrage de fabrication a été effectué après sa connexion.

Pour le calibrage de signaux électriques et mécaniques, on consulte la norme ISO 8041. L'image suivante montre comme le VM31 peut être calibré avec l'aide de signaux électriques. Le générateur est placé sur la combinaison RC des quatre entrées X/Y/Z et A. La résistance de 4,7 k Ω est utilisée pour dériver le courant constant IEPE. Au-dessus, une tension continue tombe, qui se maintient loin du générateur par un condensateur électrique de 1000 μ F. Le condensateur doit avoir une rigidité diélectrique d'au moins 25V. S'il vous plaît, assurez-vous que le niveau du générateur n'est pas dénaturé par la résistance de charge résultante d'autour de 1 k Ω .



Connecteur X/Y/Z: Série Binder 711, 4 pôles, Nr. Commande 99-0079-100-04
Connecteur A: Série Binder 711, 8 pôles, Nr. Commande 99-0479-100-08

La tension d'entrée maximale sans activer l'indicateur de surcharge est de ± 1150 mV.

17. Élimination de résidus

Indication sur le recyclage de la batterie (BattV)

Il n'est pas permis de déposer les batteries avec les ordures ménagères: l'utilisateur final est obligé légalement à son renvoi. Les batteries usagées peuvent être renvoyées à tout point de ramassage ou à PCE Instruments.

Pour l'application de l'ElektroG (élimination d'appareils électroniques et électriques) nous retirons les dispositifs. Ils sont recyclés par nous ou éliminés par une entreprise de recyclage, respectant les requises légales.

18. Contact

Pour n'importe quelle question sur nos produits contactez PCE Instruments

Par la poste:

PCE Instruments France EURL
76, Rue de la Plaine des Bouchers
67100 Strasbourg
France

Par téléphone:

Telf: +33 (0) 972 3537 17

Fax: +33 (0) 972 3537 18

Sur ce lien vous aurez une vision de la technique de mesure:

<http://www.pce-france.fr/instruments-de-mesure.htm>

Sur ce lien vous trouverez une liste de mesureurs:

<http://www.pce-france.fr/mesureurs.htm>

Sur ce lien vous trouverez une liste de balances:

<http://www.pce-france.fr/balances.htm>

ATTENTION:

“Cet appareil ne possède pas de protection ATEX, il ne doit donc pas être utilisé dans des atmosphères potentiellement explosives (poudres, gaz inflammables).”

<http://www.pce-instruments.com>