

ANALYSEUR D'OZONE BMT 964

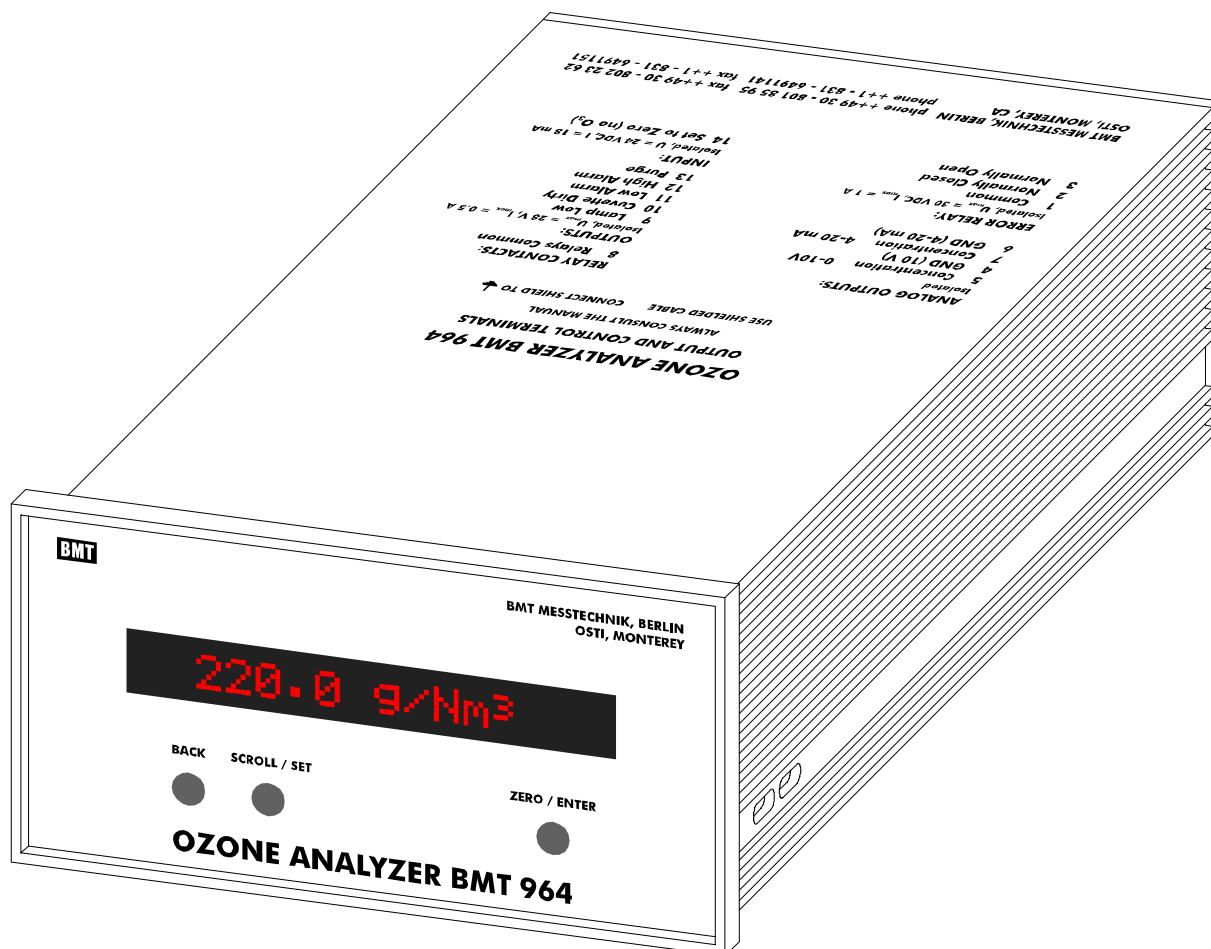
MANUEL D'UTILISATION

Rev. 02/2008b

Attention: Voir aussi la partie la plus récente du manuel en anglais à l'annexe

Attention: Handover only with current English manual!

Achtung: Weitergabe nur mit aktuellem englischem Manual!



ANALYSEUR D'OZONE BMT 964

Ce manuel d'utilisation s'applique à la version BMT 964. En ce qui concerne les modèles **BMT 964 BT**, **BMT 964 C**, **OFF-GAS System**, **BMT 964 AQ** et **BMT 964 RD**, veuillez consulter les annexes à la fin de ce manuel. Vous trouverez ici les différences pour les appareils mentionnés ci-dessus.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Description générale | 4 |
| 2. Installation et raccordements électriques | 4 |
| 3. Connexions des signaux de sortie et de commande | 6 |
| <i>Sorties analogiques</i> | 6 |
| <i>Entrée binaire (TOR)</i> | 7 |
| <i>Sorties binaire (TOR)</i> | 7 |
| <i>Sortie « Défaut Général »</i> | 7 |
| <i>Interface série (RS-232)</i> | 8 |
| 4. Mise sous tension | 8 |
| 5. Manipulations à partir de la façade | 8 |
| <i>Modification des paramètres</i> | 10 |
| <i>Mise à Zéro de l'appareil à partir de la façade</i> | 10 |
| <i>Le Menu View Parameters</i> | 11 |
| <i>Le menu Set Parameters</i> | 12 |
| <i>Units</i> | 14 |
| <i>Ozone</i> | 14 |
| <i>Pressure</i> | 15 |
| <i>Alarms</i> | 16 |
| <i>High-Alarm</i> | 16 |
| <i>Low-Alarm</i> | 17 |
| <i>Input/Output</i> | 17 |
| <i>Simulate Analog Out</i> | 17 |
| <i>RS-232</i> | 18 |
| <i>Gas Parameters</i> | 18 |
| <i>Molecular Weight</i> | 18 |
| <i>Time/Date</i> | 18 |
| <i>Time</i> | 18 |
| <i>Date Format</i> | 18 |
| <i>Date</i> | 18 |
| <i>Other Parameters</i> | 19 |
| <i>Autozero Interval</i> | 19 |
| <i>Alarm Beep</i> | 19 |
| <i>Reset Parameters</i> | 19 |
| 6. L'interface série | 20 |
| <i>User Mode</i> | 20 |
| <i>Link Mode</i> | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 7. La mise à zéro du BMT 964 | 22 |
| <i>Mise à zéro automatique avec contrôle du gaz de balayage</i> | 23 |
| 8. Utilisation des alarmes de seuil | 25 |
| 9. Traitement des défauts | 25 |
| <i>Lamp Low Warning</i> | 26 |
| <i>Lamp Low Error</i> | 26 |
| <i>Lamp Off Error</i> | 26 |
| <i>Lamp High Error</i> | 26 |
| <i>Dirty Warning</i> | 26 |
| <i>Dirty Error</i> | 27 |
| <i>Overpressure</i> | 27 |
| <i>Overrange</i> | 27 |
| <i>EEPROMError</i> | 27 |
| 10. L'historique des évènements et erreurs (Event- et Error-Log) | 28 |
| 11. Le logiciel BMT 964 Link | 29 |
| 12. Maintenance | 31 |
| 13. Dépannage (Troubleshooting) | 32 |
| 14. Spécifications techniques | 33 |
| Annexe A: Commandes du «Link Mode» | 35 |
| Annexe B: Version BENCH TOP BMT 964 BT | 39 |
| <i>Description générale</i> | 39 |
| <i>Fonctionnement</i> | 39 |
| Annexe C: Version CABINET BMT 964 C | 41 |
| <i>Description générale</i> | 41 |
| <i>Connections électriques</i> | 44 |
| Annexe D: L'Analyseur d'ozone dans les événements "OZONE-IN-OFF-GAS" | 45 |
| <i>Description</i> | 45 |
| <i>Cabinet d'Analyseur</i> | 45 |
| <i>Sécheur/Refroidisseur externe</i> | 46 |
| <i>Connections électriques</i> | 48 |
| Annexe E: Version BMT 964 AQ : Ozone dissous dans l'eau déionisée (DI water) | 49 |
| <i>Description</i> | 49 |
| <i>Connections électriques</i> | 52 |
| Annexe F: REMOTE DISPLAY BMT 964 RD | 53 |
| <i>Description</i> | 53 |
| <i>Fonctionnement</i> | 53 |

1. Description générale

L'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 est un photomètre UV (254 nm) à deux faisceaux, équipé d'un micro processeur pour la mesure de la concentration d'ozone dans l'oxygène, dans de l'air ou dans de l'eau ultra pure (BMT 964 AQ).

Pour calculer la concentration d'ozone dans le gaz d'échantillon, le BMT 964 mesure l'intensité UV dans la voie de référence, l'intensité UV dans la voie de mesure, la température et la pression du gaz dans la cellule de mesure.

La concentration d'ozone est affichée dans une des unités suivantes sur un afficheur alphanumérique à 16 caractères : concentration poids (%wt/wt), gramme d'ozone par norme mètre cube de gaz de mesure (g/Nm^3) ou ppm_v (BMT 964 AQ: g/m^3 ou ppm-vol). L'unité affichée peut être modifiée pendant la mesure. Les autres paramètres configurables sont entre autres :

- Unité de l'affichage de la pression (bar, psi, Torr, MPa)
- Le paramétrage des alarmes (valeurs du seuil haute et basse, verrouillage des alarmes, signal sonore, comportement logique des relais des alarmes)
- Les propriétés du gaz vecteur: air ou oxygène (y compris PSA)
- La date et l'heure
- Les paramètres de communication de l'interface RS-232

Tous ces paramètres peuvent être réglés à l'aide des trois touches en façade, ou par l'intermédiaire du logiciel fourni (BMT 964 Link) à partir d'un PC sous MS Windows connecté via son interface série RS-232 à l'instrument – ou alternativement par le « Link mode ».

L'instrument est équipé d'une horloge avec calendrier qui lui permet de sauvegarder un historique des événements (comme p. ex.: mise à zéro, dépassement de seuil ; 48 entrées) et un historique d'erreurs (comme p. ex. dépassement de la gamme de mesure, encrassement de la cellule ; 16 entrées). Ces historiques peuvent être consultés ou imprimés à l'aide du logiciel mentionné ci-dessus.

2. Installation et raccordements électriques

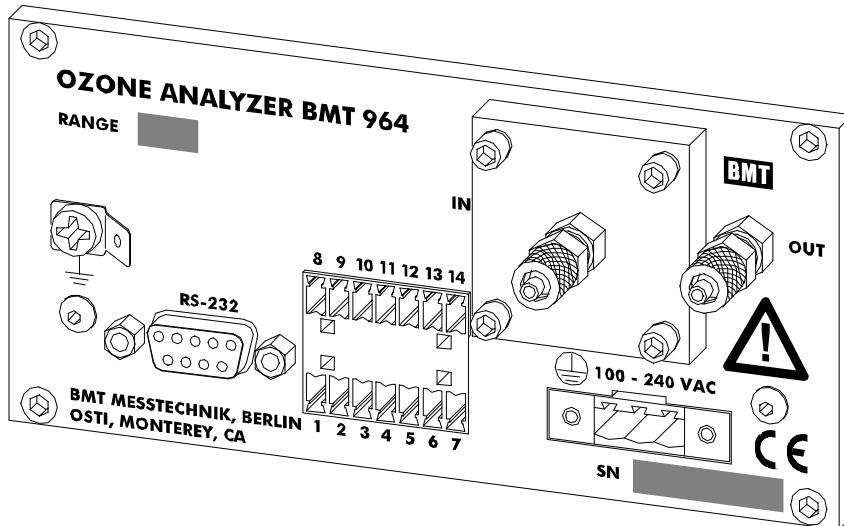
Le BMT 964 est destiné pour le montage en façade dans un tableau de commande (cadre : 144 x 72 mm selon DIN 43700, découpe (L x H): 139 x 67 mm, profondeur de l'appareil : environ 230 mm). La tension de l'alimentation secteur doit être comprise entre 100 et 240 VAC (consommation max. 15 W). Toute pièce nécessaire à l'installation est fournie avec l'appareil (p. ex. connecteur secteur/signaux auxiliaires, matériel de fixation, clef pour l'ouverture du filtre à particules du gaz d'échantillon). Le câble RS-232 est un câble standard et fourni.

Le montage et la mise sous tension ne peuvent être effectués que par une personne habilitée et formée à ces fins. Branchement et déconnexion du connecteur de puissance ne doivent pas être effectués sous tension !

Attention : Ce produit se sert de l'équipement de protection de votre installation électrique concernant les surcharges et les courts-circuits. Vous devez vous assurer que l'intensité de la fusible ou du disjoncteur protégeant le conducteur de phase ne dépasse pas 15 A à 120 VAC (10 A à 240 VAC).

En option, il existe une version basse tension avec une gamme de tensions entre 12 et 36 VDC (consommation max. 15W). La face arrière de l'appareil est présentée ci-dessous.

Le raccordement du gaz d'échantillon à l'analyseur s'effectue de préférence à l'aide d'un tuyau Téflon (PTFE) 3 x 5 mm (diamètre intérieur 3 mm, extérieur 5 mm), ou par un tuyau FEP 1/8" x 3/16" que nous pouvons fournir sur demande. Le gaz d'échantillon doit toujours être admis par l'intermédiaire du filtre à particules (IN).

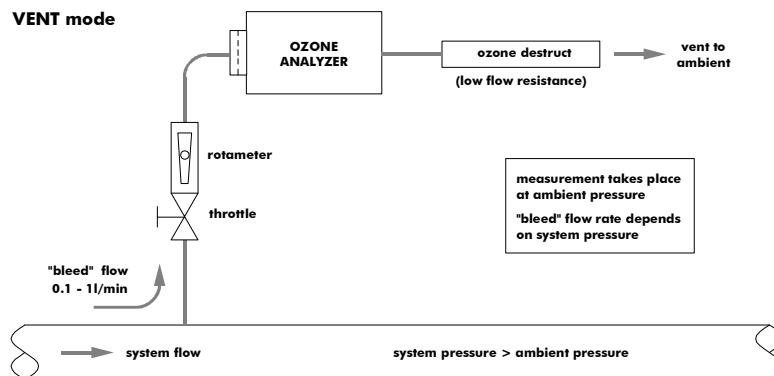


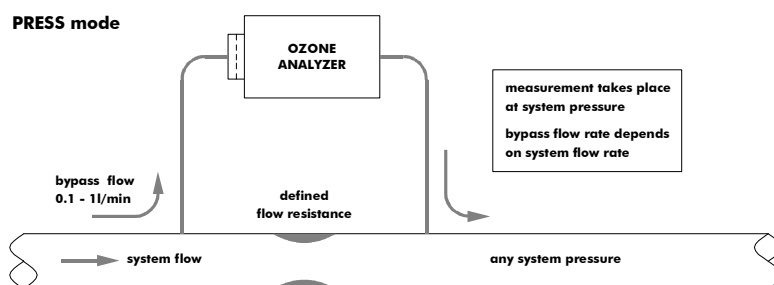
Le délai d'affichage de la concentration dépend :

- du débit du gaz à analyser,
- de la longueur de la tuyauterie d'admission,
- de la section de la tuyauterie d'admission,
(nous recommandons un tuyau PTFE avec une section maximale de 3x5 mm, pas plus !)
- et du délai d'affichage de l'instrument de mesure lui-même (0,3 s).

Exemple: Avec un débit de gaz de 0,2 à 1 litre/min (valeur recommandée) et une longueur de tuyauterie de 1 m, section 3 x 5 mm, le délai d'affichage de la concentration sera de 2 à 0,4 s, respectivement.

Les schémas suivants montrent les deux configurations possibles pour le raccordement du gaz :





3. Connections des signaux de sortie et de commande

Tous les câbles de signaux analogiques doivent être blindés. L'écran du câble sera connecté à la prise de terre (\perp) de l'appareil en utilisant une cosse 6,3 mm - FASTON.

Le schéma suivant (qui est imprimé sur le dessus du châssis du BMT 964) montre l'attribution des contacts aux signaux:

Sorties analogiques

OZONE ANALYZER BMT 964

OUTPUT AND CONTROL TERMINALS

ALWAYS CONSULT THE MANUAL

USE SHIELDED CABLE CONNECT SHIELD TO \perp

ANALOG OUTPUTS:

Isolated

- 7 Concentration 0-10V
- 6 GND (10 V)
- 5 Concentration 4-20 mA
- 4 GND (4-20 mA)

ERROR RELAY:

Isolated, $U_{max} = 30$ VDC, $I_{max} = 1$ A

- 1 Open on Error
- 3

RELAY CONTACTS:

OUTPUTS:

Isolated, $U_{max} = 28$ V, $I_{max} = 0.5$ A

- 8 Out Common
- 9 Lamp Low
- 12 High Alarm
- 13 Low Alarm
- 14 Cuvette Dirty
- 2 Purge

INPUT:

Isolated, $U = 24$ VDC, $I = 18$ mA

- 10 Zero GND
- 11 Set to Zero (no O_3)

BMT MESSTECHNIK, BERLIN phone ++49 30 - 801 85 95 fax ++49 30 - 802 23 62
OSTI, MONTEREY, CA phone ++1 - 831 - 6491141 fax ++1 - 831 - 6491151

Les sorties sont rafraîchies environ 25 fois par seconde.

La sortie tension est isolée galvaniquement et fournit une tension entre 0 et 10V (en réalité, il peut y avoir des faibles valeurs négatives jusqu'à environ -0,25 V). La tension est proportionnelle à la concentration d'ozone. L'impédance d'entrée de la charge connectée doit être supérieure à 1 k Ω .

La sortie courant est également galvaniquement isolée et fournit un signal de courant avec une intensité de 4 à 20 mA, proportionnel à la concentration (avec un décalage du zéro de 4 mA).

L'impédance d'entrée de la charge connectée doit être inférieure à 600 Ω (en option: 1350 Ω). La sortie courant alimente la boucle de courant.

Attention: Ne jamais brancher une source de tension externe à la sortie courant !

Entrée binaire (TOR)

L'entrée TOR sert à déclencher la fonction « MISE A ZERO » de l'analyseur d'ozone BMT 964. Si une tension de 24 VDC est présente pendant environ 0,5 secondes entre les contacts 11 (+) et 10 (-), l'affichage de la concentration d'ozone est remise à zéro. **La fonction « MISE A ZERO » ne doit être effectuée qu'après avoir balayé la cellule de mesure avec de l'air ou de l'oxygène filtré** (temps de balayage: au moins 10 secondes en plus du temps nécessaire pour le balayage de la tuyauterie d'entrée) !

Le courant d'entrée TOR est d'environ 18 mA. L'entrée est protégée contre l'inversion de la polarité.

Sorties binaire (TOR)

Les sorties TOR sont des contacts secs de relais, qui peuvent être utilisés pour l'indication d'erreurs et d'alarmes. Un contact additionnel (2) est utilisé pour commander l'admission du gaz de balayage pendant la séquence de mise à zéro automatique. **Le contact commun de tous les contacts secs est le contact 8.** Les sorties suivantes sont disponibles:

| Contact | Fonction | Description | Voir page |
|---------|---------------|---|-----------|
| 9 | Lamp Low | S'ouvre si l'intensité de la lampe UV est insuffisante | 26 |
| 13 | Low Alarm | S'ouvre ou se ferme si la concentration passe en dessous de la valeur seuil | 25 |
| 12 | High Alarm | S'ouvre ou se ferme si la concentration passe au-dessus de la valeur seuil | 25 |
| 14 | Cuvette Dirty | S'ouvre si la cellule de mesure est encrassée | 26 |
| 2 | Purge | pour le raccordement d'une pompe / électrovanne externe | 23 |

Les sorties peuvent commuter des tensions jusqu'à 28 V et des courants jusqu'à 0,5 A. Le point commun de tous les contacts (le contact 8) peut être référencé à la terre ou au point « chaud » (plus) de l'alimentation électrique. Des explications détaillées concernant ces fonctions figurent dans les pages indiquées dans le tableau.

Sortie « Défaut Général »

La sortie « Défaut Général » est un contact relais de type « SPST » (Error Relay). Pour pouvoir détecter un défaut de type „rupture capteur/câble“ nous recommandons d'utiliser le contact qui s'ouvre en cas de défaut („normalement fermé“ correspondant à l'état „aucun défaut“); voir aussi le paragraphe « Traitement des défauts », page 25 pour plus de détails. Les contacts supportent une charge de 30 V/1 A.

Le relais reste dans la position « Défaut Général » lors que l'appareil est hors tension et pendant sa phase de préchauffement suivant sa mise sous tension.

Interface série (RS-232)

L'interface bidirectionnelle série (isolée galvaniquement) est utilisée pour communiquer avec un ordinateur (PC) ou avec d'autres composants d'automatisation de l'installation.

Contacts utilisés :

| Contact | Fonction | Description |
|---------|----------|-----------------------|
| 2 | TxD | Données transmises |
| 3 | RxD | Données reçues |
| 5 | GND | Commun (masse) RS-232 |

Attention : Le point commun des sorties analogiques (Analog GND) et le point commun du RS-232 sont interconnectés !

Le format de données utilisé par défaut est : huit bits, un bit d'arrêt, pas de contrôle de parité (8N1). La vitesse de transmission (baud rate) peut être réglée entre 2400 et 38400 Baud. Voir page 18 pour la configuration de l'interface série.

4. Mise sous tension

Après la mise sous tension, l'instrument affiche le message suivant :

BMT964 VX.XX

VX.XX correspond à la version du micro logiciel (firmware). Ensuite sont affichées la gamme de mesure de la concentration et de la pression, p. ex. :

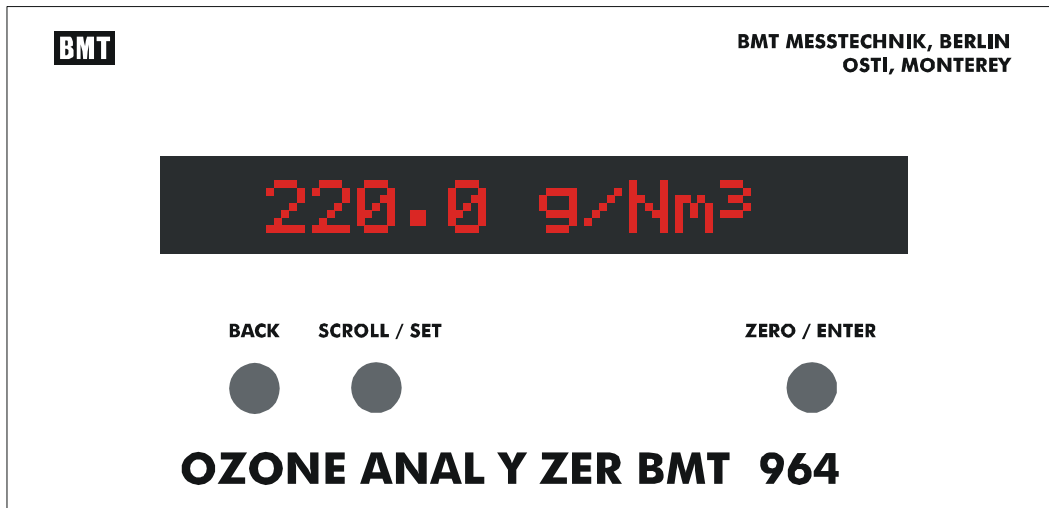
R: 200 g/Nm³

PR: 2.5 bar

Il s'en suit une phase d'échauffement, dont la durée dépend de l'état de la lampe. Pendant la phase d'échauffement, le relais « Défaut Général » reste en position « Défaut ». Tous les autres contacts des relais sont ouverts. Les sorties analogiques délivrent respectivement 10 V et 20 mA. L'interface série (page 18) transmet la concentration maximale, la pression actuelle et le code correspondant à l'état « Warmup ». Le délai jusqu'au passage en mode normal est affiché et décompté par pas d'une seconde. Entre le moment de la mise sous tension et le passage dans l'état normal de fonctionnement s'écoulent au minimum 40 s et au maximum 120 s. Pendant ce temps, les touches en façade et l'entrée TOR restent inhibées.

5. Manipulations à partir de la façade

En façade se trouvent trois touches nommées BACK, SCROLL/SET et ZERO/ENTER et un afficheur alphanumérique de 16 caractères (LCD avec rétro éclairage en rouge). L'affichage est renouvelé toutes les 0,3 s.



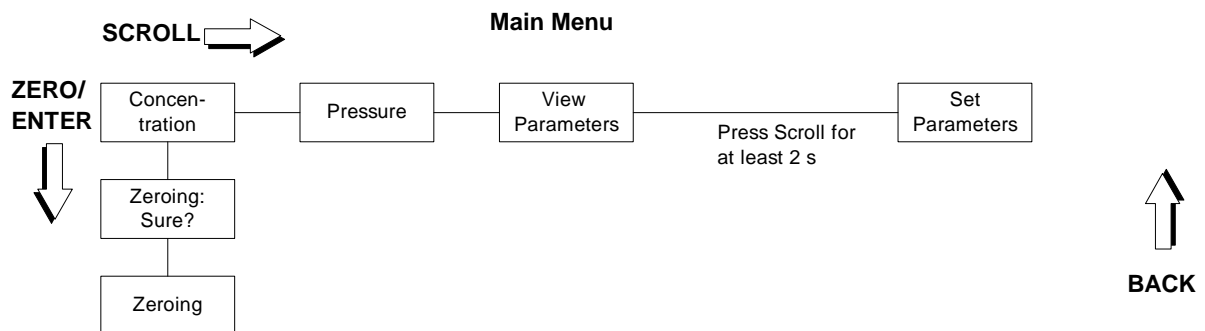
Les menus, commandes et noms des paramètres sont affichés en ANGLAIS.
Actuellement, il n'est pas possible de changer la langue d'affichage.

MENU PRINCIPAL

A l'aide des touches de fonction, les actions suivantes peuvent être exécutées:

- Basculement vers l'affichage de la pression
- Mise à zéro du BMT 964
- Visualisation des paramètres réglés
- Modifications des paramètres

Le diagramme suivant montre les fonctions du **MENU PRINCIPAL**:



Pour ce qui suit : Les termes en **Gras** se réfèrent au contenu des menus, c'est-à-dire, ce qui est affiché par l'appareil.

Navigation : La touche SCROLL/SET avance vers la droite dans le menu, la touche ZERO/ENTER vers le bas et la touche BACK retourne vers le haut. Si, après une action SCROLL, l'utilisateur est arrivé à droite dans un diagramme, la prochaine action SCROLL le ramènera de nouveau vers le début de la ligne (à gauche). Ce principe est également valable pour les menus **View Parameters** et **Set Parameters**, qui seront expliqués par la suite.

Les touches SCROLL/SET et ZERO/ENTER possèdent une double fonction. A partir de maintenant, dans ce manuel, il sera nommé uniquement la fonction de la touche dans le contexte associé.

En partant de **Concentration**, un appui sur la touche SCROLL mène vers **Pressure**. La pression dans la cellule de mesure est affichée. La valeur mesurée est actualisée toutes les 0,3 s. Le prochain appui sur SCROLL amènera l'utilisateur dans le menu **View Parameters**. Ici, il est possible de visualiser après appui sur la touche ENTER, tous les paramètres réglés, mais ils ne peuvent pas être modifiés. De **View Parameters**, une nouvelle pression brève sur la touche SCROLL ramènera à l'affichage de la concentration (Point d'entrée du menu principal: **Concentration**).

Modification des paramètres

Pour passer du menu «**View Parameters**» à «**Set Parameters**», il est nécessaire de maintenir appuyée la touche SCROLL pendant au moins **deux secondes** (protection contre des changements involontaires).

Le menu **Set Parameters** permet la configuration des paramètres de l'appareil tels que les unités, alarmes etc. Afin de protéger l'instrument et l'installation dont il fait parti contre une manipulation dangereuse, il est conseillé d'actionner la touche SCROLL de manière prolongée seulement si vous voulez réellement changer des paramètres.

Il est possible de protéger la configuration de l'instrument par un mot de passe (PIN) à quatre chiffres. Le PIN est réglé par défaut sur «0000» dans l'usine. Dans cette configuration, après avoir appuyé de manière prolongée pendant plus de 2 secondes sur SCROLL, l'utilisateur peut modifier immédiatement et librement les paramètres.

Le logiciel Windows «BMT 964 LINK» peut être utilisé pour changer ce PIN contre n'importe quelle autre combinaison à 4 chiffres. Au cas où le PIN diffère de 0000, l'appui prolongé sur la touche SCROLL pendant 2 secondes est suivi par l'affichage suivant :

Enter PIN 0000:

Seule la saisie d'un PIN correct permet d'entrer dans le menu **Set Parameters**. Un PIN erroné ramènera l'utilisateur vers l'affichage **Concentration**.

Les menus **View Parameters** et **Set Parameters** seront expliqués en détail dans les pages suivantes. Pendant la visualisation et la modification des réglages, le BMT 964 continue à travailler, et de nouvelles mesures sont disponibles à tout moment sur les sorties analogiques et à l'interface série RS-232.

Mise à Zéro de l'appareil à partir de la façade

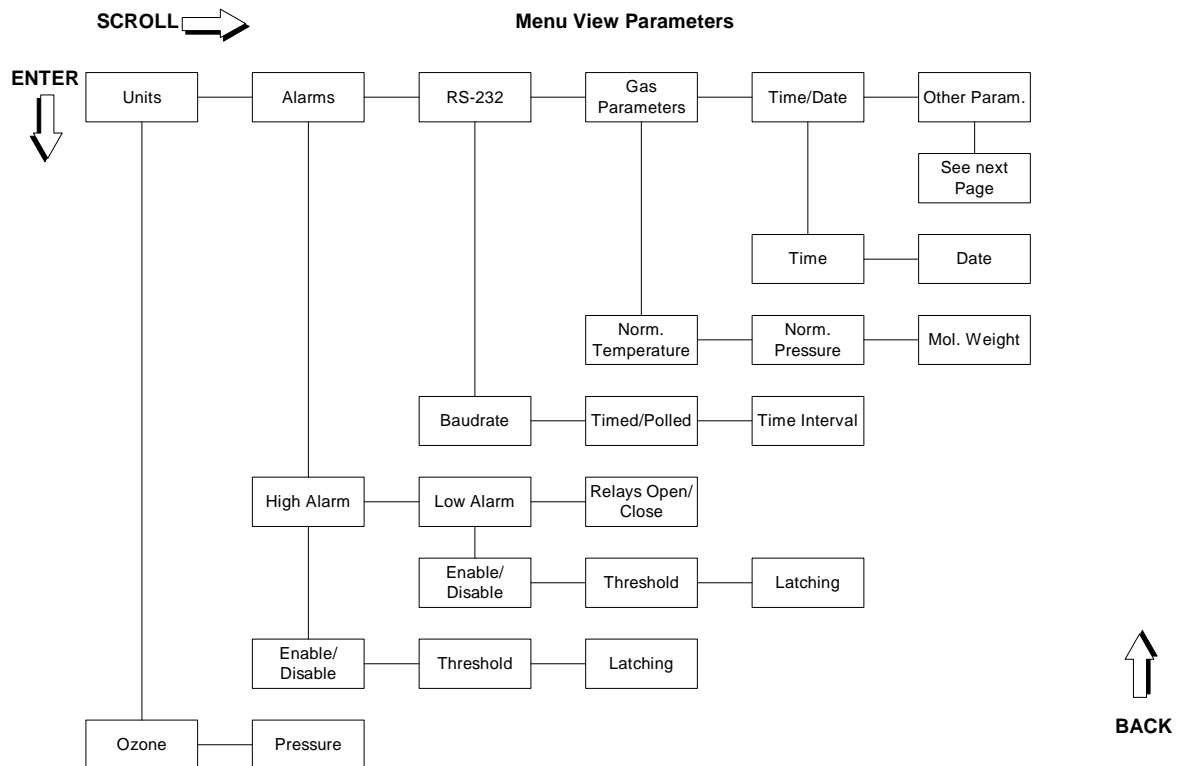
Si la touche ZERO est pressée pendant que l'appareil indique la concentration d'ozone, l'instrument affiche alors la question :

Zeroing: Are you sure?

Une mise à zéro avec un gaz contenant de l'ozone dans la cellule de mesure provoquerait des mesures erronées par la suite. La question affichée donne ainsi la possibilité à l'utilisateur d'annuler la procédure par un simple appui sur la touche BACK. Au cas où le gaz ne contient réellement pas d'ozone, un nouvel appui sur la touche ZERO déclencherait la procédure de mise à zéro. Vous trouverez des informations supplémentaires concernant la mise à zéro du BMT 964 dans la page 22.

Le Menu View Parameters

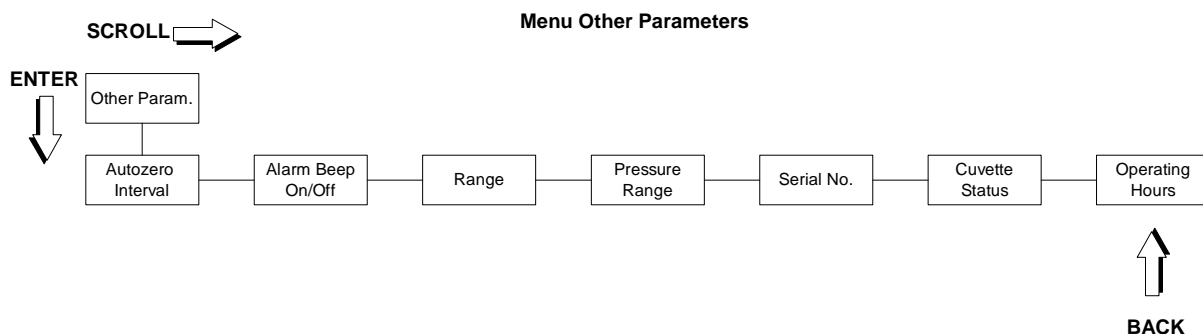
La configuration du BMT 964 peut être visualisée dans le menu **View Parameters**, mais elle ne peut pas être modifiée.



Les paramètres suivants sont affichés:

- Unités
L'unité de la concentration d'ozone
L'unité de la pression
- Alarmes
L'activation, les seuils, l'effacement/l'acquiescement, l'ouverture ou la fermeture des contacts du relais
- RS-232
La vitesse de transmission, l'envoi automatique des informations ou sur commande, la périodicité de l'envoi des données
- Paramètres du gaz
La nature du gaz vecteur: air ou oxygène (y compris PSA)
- L'heure et la date

La signification de ces paramètres est expliquée en détail dans les pages suivantes. Un autre sous-menu du menu **View Parameters** est **Other Parameters**:

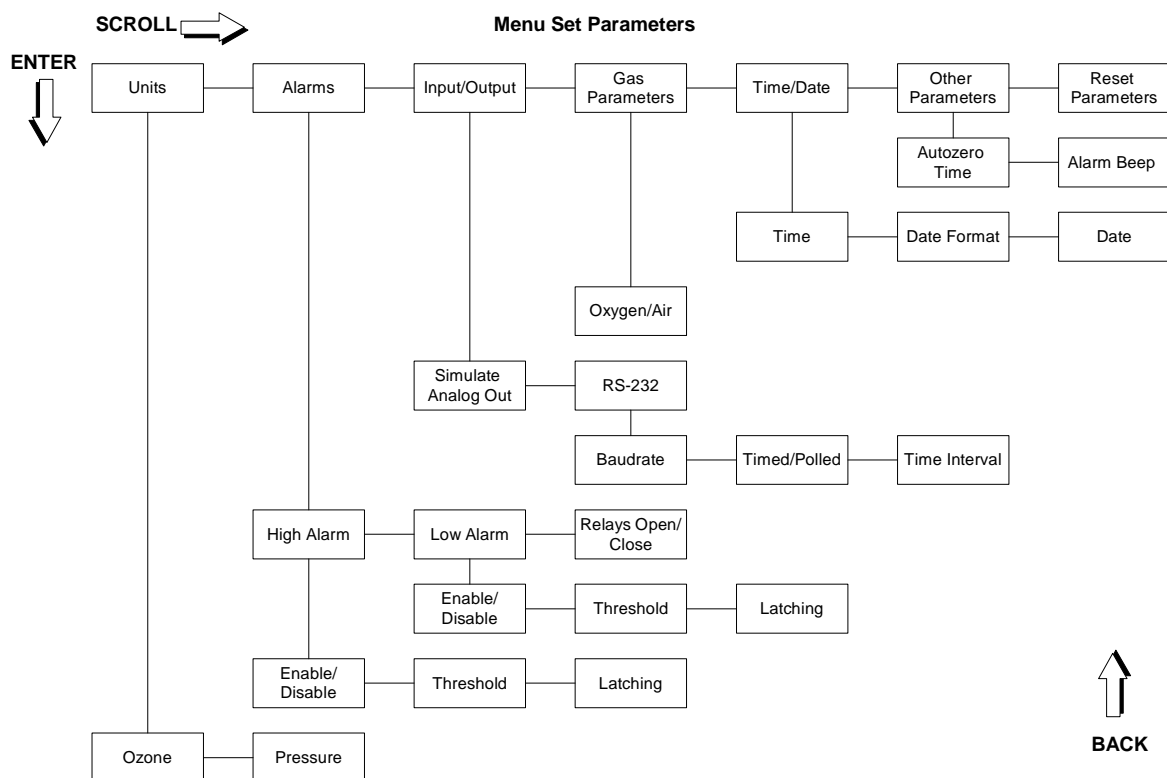


Autozero Interval et **Alarm Beep On/Off** seront expliqués sous « **Set Parameters** » en page 19. Les autres éléments du menu ne peuvent être modifiés.

Il signifie :

- **Range** : la gamme de mesure de la concentration d'ozone de l'appareil
- **Pressure Range** : la gamme de mesure de la pression du capteur
- **Serial No.** : le numéro de série de l'appareil
- **Cuvette Status** : indique le degré d'encrassement de la cellule de mesure (0%=cellule propre)
- **Operating Hours** : indication du temps de fonctionnement (compteur horaire) depuis le dernier étalonnage de l'instrument

Le menu Set Parameters



Pour passer du menu «**View Parameters** » à «**Set Parameters** », il est nécessaire de maintenir appuyée la touche SCROLL pendant au moins **deux secondes** (protection contre des changements involontaires).

Dans ce menu, la configuration de l'appareil peut être modifiée. Le diagramme ci-dessus montre les paramètres accessibles. Pour sélectionner un paramètre, il faut appuyer sur la touche ENTER. Des variables binaires, telles que **Enabled/Disabled** ou des variables ayant des valeurs prédéfinies et qui peuvent être choisies dans une liste, telles que les unités, seront modifiées à l'aide de la touche SET. Des valeurs numériques telles que **Threshold** seront réglées chiffre par chiffre. Les chiffres sont changés par des appuis successifs sur la touche SET. Le chiffre en cours de changement est souligné par le curseur. Pour passer à la position suivante, il suffit de presser la touche ENTER. L'action peut être interrompue à l'aide de la touche BACK. Après réglage du paramètre, celui-ci peut être sauvegardé en pressant ENTER. L'appareil affiche brièvement **Saving...**

Pour quitter le menu, appuyez plusieurs fois sur la touche BACK.

Voici un exemple de changement d'une valeur d'un paramètre de type binaire/liste : L'unité de la concentration d'ozone doit être changée de g/Nm^3 à $\%wt/wt$:

| Touche | Affichage |
|---------------|-------------------------------|
| | 0.0 g/Nm^3 |
| SCROLL | 1.013 bar |
| SCROLL | View Parameters |
| SCROLL (>2 s) | Set Parameters |
| ENTER | Set Units |
| ENTER | Set Ozone Unit |
| ENTER | Ozone: g/Nm^3 |
| SET | Ozone: $\%wt/wt$ |
| ENTER | Saving... |
| | Ozone: $\%wt/wt$ |
| BACK | Set Ozone Unit |
| BACK | Set Units |
| BACK | Set Parameters |
| BACK | 0.00 $\%wt/wt$ |

Un deuxième exemple: le paramètre **High Alarm - Threshold** (qui détermine le seuil au-dessus duquel l'alarme concentration haute est déclenchée) doit être changé de $75 \text{ g}/\text{Nm}^3$ à $90 \text{ g}/\text{Nm}^3$:

| Touche | Affichage |
|---------------|----------------------------|
| | 0.00 g/Nm ³ |
| SCROLL | 1.013 bar |
| SCROLL | View Parameters |
| SCROLL (> 2s) | Set Parameters |
| ENTER | Set Units |
| SCROLL | Set Alarms |
| ENTER | Set High Alarm |
| ENTER | Enable/Disable |
| SCROLL | Set Hi-Threshold |
| ENTER | Hi:075.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:075.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:085.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:095.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:095.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:096.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:097.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:098.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:099.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Saving... |
| | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| BACK | Set Hi-Threshold |
| BACK | Set High Alarm |
| BACK | Set Alarms |
| BACK | Set Parameters |
| BACK | 0.00 g/Nm ³ |

Description détaillée des paramètres réglables

Le changement d'un paramètre peut conduire au changement automatique d'un paramètre lié. Tous les paramètres sont sauvegardés dans la mémoire non-volatile du BMT 964 et le sont même après mise hors tension de l'appareil.

Units

Ozone

Choix de l'unité de mesure de la concentration d'ozone. Sont disponibles :

- g/Nm³
- % wt/wt (%-poids)
- ppm_v

- g/m³ (AQ)
- ppm (AQ)

Attention: Le changement de l'unité provoque le changement de la valeur pleine échelle de la gamme de mesure. Le tableau suivant montre la concentration maximale admissible pour chaque gamme du BMT 964 dans l'unité respective:

| g/Nm ³ | % wt/wt (%-poids) | ppm _v | Range-ID |
|-------------------|-------------------|------------------|----------|
| 2.000 | 0.1500 | 1000 | 1 |
| 5.000 | 0.3500 | 2500 | 2 |
| 10.00 | 0.7000 | 5000 | 3 |
| 20.00 | 1.500 | 10000 | 4 |
| 50.00 | 3.500 | 25000 | 5 |
| 100.0 | 7.000 | 50000 | 6 |
| 150.0 | 11.00 | 75000 | 7 |
| 200.0 | 14.00 | 100000 | 8 |
| 300.0 | 20.00 | 150000 | 9 |
| 400.0 | 26.00 | 200000 | 10 |
| 0.750 | 0.060 | 375 | 11 |
| 15.00 | 1.100 | 7500 | 12 |
| 500.0 | 31.00 | 250000 | 13 |

Merci de noter que les unités g/Nm³ et ppm_v d'un côté et %wt/wt (%-poids) de l'autre côté sont liées par une relation non linéaire.

Le changement de l'unité se répercute également sur la tension et le courant aux sorties analogiques puisque la valeur de la pleine échelle dans une unité n'est pas exactement celle dans une autre unité : elle représente toujours une valeur arrondie par commodité !

Attention: La valeur des signaux analogiques peut changer au moment d'une commutation entre les unités de la concentration d'ozone.

De plus, suite à un changement de l'unité de la concentration, les valeurs seuils de l'alarme basse et haute sont recalculées automatiquement. Vous trouverez la liste complète des gammes de mesure disponibles dans notre bon de commande.

Pressure

L'unité de la pression absolue dans la cellule de mesure peut être choisie parmi les unités bar, psi, Torr et MPa. Voici quelques exemples pour la conversion entre les gammes de mesure du BMT 964:

| bar | psi | Torr | MPa |
|------|-------|------|-------|
| 1,15 | 16,68 | 862 | 0,115 |
| 1,5 | 21,76 | 1125 | 0,150 |
| 2,0 | 29,02 | 1500 | 0,200 |
| 2,5 | 36,27 | 1875 | 0,250 |
| 3,0 | 43,52 | 2250 | 0,300 |
| 3,5 | 50,78 | 2625 | 0,350 |
| 4,0 | 58,03 | 3000 | 0,400 |

Vous trouverez la liste complète des gammes de mesure disponibles de la pression dans notre bon de commande (« Order Sheet »).

Alarms

High-Alarm

Cette alarme apparaît si le paramètre **Enable/Disable** est activé dans son sous menu, et si la valeur mesurée est supérieure à la valeur enregistrée dans le paramètre **Threshold**. Si le paramètre **Relays Open/Close** est réglé sur « Relays Closing » le contact du relais de l'alarme haute ferme (état du BMT 964 réglé en usine), dans le cas contraire, il s'ouvre. En même temps, un évènement „Alarme haute“ est enregistré dans l'historique des évènements (Event-Log). L'affichage bascule périodiquement entre la valeur mesurée et l'affichage

High Alarm!

Si le paramètre **Alarm Beep** a été activé préalablement, un signal acoustique est émis. Ce signal peut être inhibé par l'appui sur la touche BACK au moment de l'affichage de la concentration. En aucun cas, une alarme enregistrée est effacée par la touche BACK.

Si la concentration retombe sous la valeur **Threshold** - 0.002 x Pleine Echelle de la mesure (=hystérésis), et si le paramètre **Latching** a été réglé sur « Not-latching » (non verrouillé), l'état « Alarme haute » est désactivé. Le relais d'alarme haute retombe dans son état normal, le message „High Alarm!“ et le signal acoustique disparaissent. La disparition de l'alarme haute est enregistrée dans l'historique des évènements.

Au cas où le paramètre **Latching** est activé, l'alarme est maintenue même si la concentration est retombée en dessous du seuil de l'alarme haute - hystérésis, jusqu'à ce que l'alarme soit acquittée par un appui sur la touche ZERO/ENTER. Seulement à ce moment, l'enregistrement de l'état « hors alarme » est effectué dans l'historique des évènements. La touche ZERO/ENTER est libérée pour l'initiation de la séquence de mise à zéro.

Low-Alarm

Cette alarme apparaît si le paramètre **Enable/Disable** est activé dans son sous menu, et si la valeur mesurée est inférieure à la valeur enregistrée dans le paramètre **Threshold**. Si le paramètre **Relays Open/Close** est réglé sur « Relays Closing », le contact du relais de l'alarme basse ferme (état du BMT 964 réglé en usine), dans le cas contraire, il s'ouvre. En même temps, un événement « Alarme basse » est enregistré dans l'historique des événements (Event-Log). L'affichage bascule périodiquement entre la valeur mesurée et l'affichage

Low Alarm!

Si le paramètre **Alarm Beep** a été activé préalablement, un signal acoustique est émis. Ce signal peut être inhibé par appui sur la touche BACK au moment de l'affichage de la concentration. En aucun cas, une alarme enregistrée est effacée par la touche BACK.

Si la concentration remonte au-dessus la valeur **Threshold** + 0.002 x Pleine Echelle de la mesure (=hystérésis), et si le paramètre **Latching** a été réglé sur « Not-latching » (non verrouillé), l'état « Alarme basse » est désactivé. Le relais d'alarme basse retombe dans son état normal, le message „Low Alarm!“ et le signal acoustique disparaissent. La disparition de l'alarme basse est enregistrée dans l'historique des événements.

Au cas où le paramètre **Latching** est activé, l'alarme est maintenue même si la concentration est remontée au-dessus du seuil de l'alarme basse + l'hystérésis, jusqu'à ce que l'alarme soit acquittée par appui sur la touche ZERO/ENTER. C'est seulement à ce moment qu'est effectué l'enregistrement de l'état « hors alarme » dans l'historique des événements. La touche ZERO/ENTER est libérée pour l'initiation de la séquence de mise à zéro.

Relays Open/Closed

Cette variable détermine si les contacts du relais d'alarme s'ouvrent ou se ferment au moment de l'apparition de l'alarme. Si „Relays Closing“ a été choisi (réglage en usine), les contacts se ferment, sinon ils s'ouvrent. Ce paramètre agit simultanément sur le comportement des deux relais d'alarme.

Input/Output

Simulate Analog Out

Les sorties analogiques peuvent être réglées sur leur valeurs maximales (10 V/20 mA) ou minimales (0 V/4 mA) pour des besoins de test ou de réglage. Le logiciel BMT 964 LINK permet de commander la sortie de toute valeur de tension ou de courant entre ces limites.

RS-232

Ce menu sert pour configurer l'interface série. La vitesse de transmission (**User-Baudrate**) peut prendre les valeurs suivantes:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (valeur par défaut)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

Le paramètre **Timed/Polled** détermine si les données sont automatiquement mises à disposition à l'interface série et rafraîchies dans des intervalles réguliers (**Timed**), ou si l'envoi des données est effectué uniquement sur demande (**Polled**) après réception d'une commande (le caractère '?', sans CR). Dans le mode **Timed** un bloc de données est envoyé toutes les N secondes comme fixé dans **Time Interval**. Les périodicités minimales et maximales sont 1 s et 99 s, respectivement. Une description détaillée de l'interface série se trouve en page 8.

Gas Parameters

Attention: Un changement de ce paramètre modifie les résultats des mesures !

Molecular Weight

Pour utiliser le BMT 964, il est important d'informer l'appareil de la nature du gaz vecteur. Deux types de gaz vecteur peuvent être sélectionnés :

- Oxygène ou oxygène du PSA, (masse moléculaire 31,9988 g/mol)
- Air (masse moléculaire 29,0 g/mol)

Sans demande particulière de la part du client concernant la masse moléculaire, le BMT 964 est configuré en usine pour de l'oxygène comme gaz vecteur.

Time/Date

Time

Le réglage de l'heure se fait dans le format hh:mm:ss.

Date Format

La date peut être affichée dans le format européen (JJ.MM.AA) ou américain (MM/JJ/AA).

Date

La date est vérifiée pendant la saisie selon les règles du calendrier, c'est à dire, il n'est pas possible de saisir une date telle que le 29.02.01. Afin de rendre cette vérification possible, il faut saisir d'abord l'année, puis le mois et enfin le jour.

Other Parameters

Autozero Interval

Cette variable détermine si et dans quel intervalle (en heures) l'appareil va effectuer une mise à zéro de manière totalement automatique. Si ce paramètre est égal à 0, la mise à zéro automatique est désactivée.

ATTENTION: Au cas où l'instrument a été configuré pour une mise à zéro automatique, il faut s'assurer que l'instrument est alimenté avec un gaz zéro (air filtré ou oxygène) pendant la procédure. L'instrument peut être équipé avec une purge interne ou externe (électrovanne et pompe à membrane, disponible en option), ou avec un autre dispositif pour basculer l'admission du gaz vers un gaz de balayage à l'aide du contact du relais PURGE (voir page 23).

Le délai entre deux cycles de mise à zéro peut être réglé entre 1 et 99 heures. Si l'instrument a été configuré pour la mise à zéro automatique, un cycle supplémentaire est effectué 15 min après la mise sous tension de l'appareil. Une mise à zéro manuelle, par le RS-232 ou par l'entrée TOR « Zéro » réinitialise le temporisateur de l'intervalle.

Alarm Beep

Si cette variable a été configurée sur **Enabled**, le BMT 964 émet un signal acoustique en présence d'une alarme haute ou basse. Ce signal peut être arrêté avec la touche BACK si l'appareil est dans le menu principal (affichage de la concentration d'ozone).

Reset Parameters

Cette commande réinitialise tous les paramètres décrits ci-dessus avec leurs valeurs réglées en usine. En appuyant sur la touche ENTER l'appareil affiche

Are you sure?

En pressant ENTER une deuxième fois, les paramètres sont réglés sur les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

| Paramètre | Réglage |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Unité de la concentration d'ozone | g/Nm ³ |
| Unité de la pression | bar |
| Seuil alarme haute | 80 % de la pleine échelle |
| Alarme haute activée | non |
| Alarme haute verrouillée | non |
| Seuil alarme basse | 40 % de la pleine échelle |
| Alarme basse activée | non |
| Alarme basse verrouillée | non |

| | |
|--|-------------|
| Température normale | 273.15 K |
| Pression normale | 1.01325 bar |
| (Masse moléculaire du) gaz vecteur | oxygène |
| Format de la date | linéaire |
| Mode sortie RS-232 | timed |
| Intervalle de sortie RS-232 | 1 s |
| Vitesse de transmission des données | 9600 Baud |
| Signal acoustique d'alarme | activé |
| Les contacts du relais d'alarme se ferment | oui |

6. L'interface série

L'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 dispose d'une interface série bidirectionnelle. Il faut distinguer entre deux modes de fonctionnement distincts : «User Mode» et «Link Mode».

Dans le « User mode », toutes les valeurs mesurées et les informations d'état sont envoyées en une seule ligne de données. Les commandes uniques sont la commande pour l'envoi de cette ligne, et celle pour le déclenchement d'une mise à zéro.

Dans le mode plus complexe dit « Link Mode » il est possible de visualiser et de modifier un grand nombre de paramètres de manière interactive.

La transmission de données sur l'interface série est toujours terminée par le caractère Carriage Return (CR, code décimale 13).

User Mode

Si le paramètre **Timed/Polled** est réglé sur Timed, un bloc de données est envoyé toutes les x secondes fixé dans **Time Interval** (voir la configuration du RS-232 en page 18). Au cas où Polled a été choisi, le BMT 964 attend la saisie du caractère « point interrogation » ('?', sans CR), et il répond avec un bloc de données. Le format des données est toujours la suivante (exemple) :

26.03.01,12:16:28,154.3 g/Nm3,1.008 bar,00.0,0000

Les données sont séparées par des virgules. Un bloc de données contient :

- La date dans le format déterminé par le paramètre **Date Format**
- L'heure dans le format hh:mm:ss
- La concentration d'ozone avec l'unité réglée dans **Units-Ozone** (la position du point décimal dépend de l'étendue de mesure). Pendant la phase de préchauffage le BMT 964 envoie l'étendue de mesure (la concentration max. de l'ozone) à la place de la valeur mesurée.
- La pression dans la cellule de mesure dans l'unité choisie dans **Units-Pressure**
- Le degré d'encrassement de la cellule en % (pendant la mise à zéro, ce champ est rempli avec la chaîne 'AAAA')
- Le message d'état codé en hexadécimale 16-bits

Les 16 bits du message d'état ont la signification suivante:

| bit | Signification |
|----------|--------------------|
| 0 (LSB) | Lamp Low Warning |
| 1 | Lamp Low Error |
| 2 | Lamp Off Error |
| 3 | Dirty Warning |
| 4 | Dirty Error |
| 5 | Overpressure Error |
| 6 | Overrange Error |
| 7 | EEPROM Error |
| 8 | Zeroing |
| 9 | Warm-up |
| 10 | Lamp High Error |
| 14 | Low Alarm |
| 15 (MSB) | High Alarm |

Les bits 11 à 13 ne sont pas utilisés.

Link Mode

Ce mode permet d'accéder d'une manière interactive aux résultats des mesures et à la modification de tous les paramètres qui peuvent être changés en façade de l'appareil.

La communication dans le « Link Mode » obéit au format suivant, et doit toujours être initié par l'envoi d'une commande :

*Numéro_de_commande#[paramètre optionnel]

Le BMT 964 répond après l'exécution de la commande reçue avec :

* Numéro_de_commande#[paramètre optionnel]

Le paramètre optionnel peut prendre les formats suivants (en codage décimal) :

- *Byte*: (Octet) Fourchette des valeurs 0 .. 255. *Byte* est utilisé également pour la transmission de variables binaires; dans ce cas elle ne peut prendre que les valeurs 0 ou 1. Si une variable binaire a la valeur 1, la fonction ou propriété correspondante est activée.
- *Word*: (mot) Fourchette de valeurs 0 .. 65535
- *Long*: Fourchette de valeurs 0 .. 99999999
- *Float*: Fourchette de valeurs -9999999 .. 99999999 (nombre en virgule flottante comme p. ex. 1.234567, max. 8 chiffres incluant le point décimal)

Il est impératif d'attendre la réponse du BMT 964 après chaque envoi d'une commande.

Le « Link Mode » est démarré après l'envoi de la commande suivante :

*0#DL4EBY

Le BMT 964 répond avec :

*0#DL7ZN

Le « User Mode » décrit ci-dessus est maintenant désactivé. Pour déclencher la mise à zéro de l'instrument il faut ainsi utiliser la commande appropriée du « Link Mode ». Le BMT 964 dispose d'un temporisateur pour le « Link Mode », dont la valeur de timeout (la fin du délai d'attente) peut être modifiée par une commande du « Link Mode ». Ce temporisateur est réinitialisé à chaque envoi d'une commande « Link Mode » au BMT 964. Le BMT 964 retourne automatiquement dans le « User Mode », s'il ne reçoit aucune nouvelle commande avant la fin du délai d'attente.

Attention: Si le BMT 964 est connecté à un ordinateur (PC) ou à un automate programmable industriel (API), il faut éviter d'envoyer des commandes de configuration du BMT 964 en boucle. La mémoire non-volatile interne du BMT 964 ne tolère qu'un nombre limité de cycles d'écritures (1.000.000). Par contre, des commandes de lecture peuvent être envoyées en nombre illimité.

Une description détaillée du « Link Mode » se trouve en Annexe A.

7. La mise à zéro du BMT 964

La lecture du zéro de l'instrument (c'est-à-dire, la valeur affichée sans qu'il y a de l'ozone dans la cellule de mesure) peut souffrir des variations légères, qui peuvent être liées à

- (avant tout) l'encrassement de la cellule
- le vieillissement de la lampe UV
- l'influence de la température.

Pour minimiser ces effets, BMT MESSTECHNIK recommande la mise à zéro du BMT 964 toutes les 24 h. En fonction de l'exigence en matière de précision de mesure et de la stabilité de l'instrument, l'intervalle entre deux remises à zéro successives peut être beaucoup plus long.

Il est extrêmement important qu'il n'y ait pas d'ozone dans la cellule de mesure pendant la procédure de mise à zéro! Le BMT 964 doit être balayé avec de l'oxygène ou de l'air filtré avant de commencer la mise à zéro.

La mise à zéro peut être déclenchée de manière suivante :

- Appui sur la touche ZERO et confirmation en actionnant la touche ENTER
- En montant la tension à l'entrée ZERO (contact 11) à +24 VDC
- Via l'interface série dans le « User Mode » en envoyant le caractère 'A'
- En mode automatique, contrôlé par le temporisateur interne du BMT 964 (voir paragraphe suivant)
- Via l'interface série dans le « Link Mode » en envoyant la commande *83#3.14159
- A partir d'un PC sous MS Windows en utilisant le logiciel BMT 964 Link

L'information qu'une procédure de mise à zéro est en cours est affichée en façade. A chaque mise à zéro, l'instrument détermine l'encrassement de la cellule. La valeur correspondante est affichée en façade et transmise par l'interface série. Un niveau trop élevé d'encrassement provoque un avertissement (Dirty Warning) ou un défaut (Dirty Error) (voir paragraphe Traitement des défauts, page 26).

Mise à zéro automatique avec contrôle du gaz de balayage

La commande du balayage peut être prise en charge par le BMT 964 lui-même. A ces fins, on utilise le contact du relais Purge (contact 2). Ce contact (charge max. 28V/ 0,5A) peut commuter par exemple une BMT Purge Unit PUDC2, qui est composée d'une électrovanne et d'une petite pompe à air avec son filtre à air. Le PUDC2 nécessite une alimentation externe de 24VDC. Alternativement, il est possible de commander le BMT 964 avec une unité de balayage interne (en option). Dans les deux cas, la séquence est activée en réglant l'intervalle entre deux mises à zéro (**Autozero Interval**) à une valeur entre 1h et 99h (soit dans le menu avec les touches en façade, soit via le logiciel BMT 964 Link ou soit avec la commande *45# dans le « Link Mode»). Ainsi, la mise à zéro est effectuée automatiquement après l'écoulement de la durée de l'intervalle réglée. Il est possible de déclencher des séquences supplémentaires d'auto zéro pendant cet intervalle. Cependant, cette action réinitialisera l'horloge interne de temporisation.

Si le paramètre **Autozero Interval** est supérieur à 0h, l'instrument exécutera une séquence supplémentaire de mise à zéro automatique 15 min après chaque mise sous tension. Le contact de purge sera activé pendant chaque séquence d'auto zéro.

Attention: L'activation de la séquence de mise à zéro automatique n'a de sens que si on utilise le contact du relais Purge (contact 2) d'une manière ou d'une autre pour balayer la cellule et y ôter toute trace d'ozone.

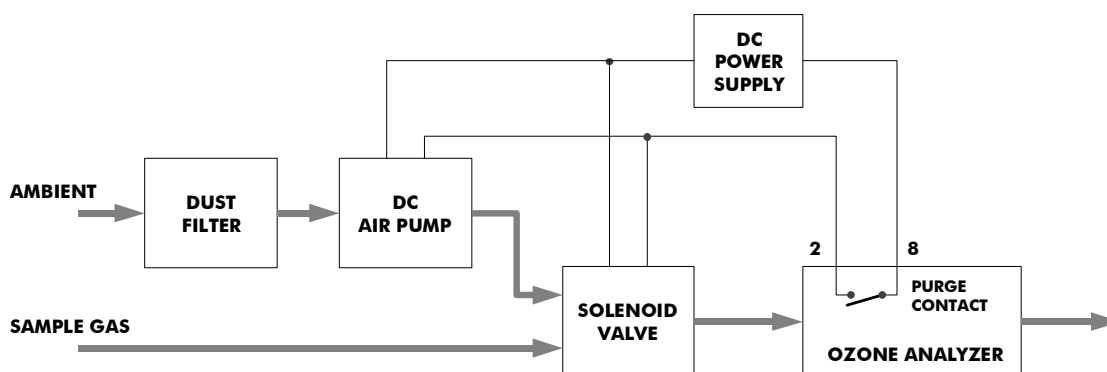
Un cycle complet de mise à zéro dure 20 secondes et comprend trois phases:

1. Phase de balayage, 10 secondes (l'instrument indique *Purging...*)
2. Calcul de la valeur zéro, 2 secondes (l'appareil affiche *Zeroing...* et le degré d'encrassement de la cellule)
3. Temps d'attente, 8 secondes (l'appareil affiche *Sampling...*), pendant lequel la cellule est de nouveau balayée avec le gaz à analyser.

Pendant toute la séquence de mise à zéro automatique, les sorties analogiques sont réglées sur la valeur de la concentration qui a été mesurée juste avant le déclenchement de la séquence. Dans le «User mode», l'interface série transmet la dernière valeur mesurée de la concentration et la chaîne de caractères «AAAA» à la place de la valeur de l'encrassement.

Le schéma ci-dessous montre les composants nécessaires pour la séquence automatique de mise à zéro. Il est très important d'installer une telle commutation automatique du gaz de balayage avant de changer le paramètre **Autozero Interval** à une valeur différente de 0, si non, l'instrument risquera de calculer la valeur du zéro avec de l'ozone dans la cellule de mesure. Le paramètre **Autozero Interval** est décrit en page 19.

Avec une installation de purge automatique de ce type il faut noter : Le réglage du paramètre **Autozero Interval** à une valeur de 0 heure veut dire qu'en réalité, l'analyseur n'effectue **pas** la phase 1 de balayage et n'active **pas** le contact du relais de purge. Ainsi, l'utilisateur ne doit jamais déclencher la mise à zéro car il restera de l'ozone dans la cellule. Si on dispose de l'option « unité



de purge interne » ou de la version « Cabinet », l'analyseur prendra en charge la commutation du gaz zéro lui-même.

Attention: Au cas où le BMT 964 est équipé en option d'une unité de purge interne (électrovanne avec pompe et filtre à particules), p. ex. dans le modèle BMT 964 BT (voir annexe B), le contact 2 ne doit pas être connecté en externe car il est déjà connecté en interne à l'alimentation 5VDC de l'appareil !

8. Utilisation des alarmes de seuil

Le BMT 964 dispose de deux alarmes de type seuil. Ces alarmes deviennent actives si la concentration d'ozone dépasse un seuil (High Alarm) ou tombe en dessous d'un deuxième seuil (Low Alarm). Chaque fois que la condition d'alarme est atteinte, le relais d'alarme correspondant ouvre ou ferme ses contacts (contact 12, contact 13). Par défaut, les contacts se ferment. Ce comportement peut être changé à l'aide du paramètre **Relays Open/Close**. Si **Alarm Beep** est activé, un signal acoustique est généré lors d'une alarme. L'activation et la disparition d'une alarme sont enregistrées dans l'historique des événements (event log).

Afin qu'une alarme puisse être déclenchée, le paramètre associé **Threshold** doit être réglé sur une valeur seuil valable et le paramètre **Enabled/Disable** doit être réglé sur Enabled. Le seuil pour l'alarme basse doit toujours être inférieur au seuil de l'alarme haute.

Ces deux alarmes sont dotées d'une hystérésis. C'est-à-dire que la concentration d'ozone doit retomber en dessous de la valeur seuil moins 0.2% de la pleine échelle en cas d'une alarme haute (High Alarm), avant que l'alarme puisse disparaître. De la même façon, une alarme basse (Low Alarm) ne peut être effacée que si la concentration d'ozone est à nouveau supérieure à la valeur seuil plus 0,2 % de l'étendue de la mesure.

L'effacement d'une alarme dépend aussi du paramètre **Latching** (Verrouillage) : Si il est réglé sur Latching, l'alarme persiste même si la condition qui a déclenchée cette alarme (une concentration trop basse ou trop élevée) a disparu. L'alarme peut être acquittée (et effacée) par un appui sur la touche ENTER. Si c'est uniquement le signal acoustique qui doit être arrêté, il suffit d'appuyer sur la touche BACK. Pour cela, l'instrument doit être dans le menu principal où il affiche la concentration d'ozone.

9. Traitement des défauts

Le BMT 964 dispose de diverses possibilités pour reconnaître des erreurs. Il peut en avertir l'utilisateur, et il peut donner des alertes très tôt. Des avertissements et des défauts sont affichés en façade. En fonction du type et de la gravité du défaut, les contacts « Lamp Low » (Intensité de la lampe UV insuffisante, contact 9) ou « Cuvette Dirty » (Cellule encrassée, contact 14) seront activés avec ou sans les contacts du relais Défaut Général (« Error Relay », contacts 1 et 3). Des alertes et défauts sont toujours indiqués par un signal acoustique. Le beeper peut être arrêté avec la touche BACK si l'instrument se trouve dans le menu principal (affichage la concentration).

Le relais de Défaut Général est toujours activé pendant la phase de préchauffement de l'appareil.

Les alertes et défauts sont également signalés par l'interface série (voir page 8) et ils sont enregistrés dans l'historique des défauts (Error Log). L'état actuel peut être obtenu par la commande *86# dans le « Link Mode ».

Les conditions suivantes déclenchent des alertes ou des défauts:

Lamp Low Warning

Ceci est le stade préliminaire avant le défaut « Lamp Low Error ». Le message

Warning: Lamp Low

apparaît en alternance avec les résultats des mesures. Le contact du relais « Lamp Low » s'ouvre, le relais de Défaut Général (Error Relay) reste cependant dans son état normal. Un « Lamp Low Warning » avertit l'utilisateur que la lampe UV a vieilli et que son intensité est devenue faible. La lampe doit être changée à la prochaine occasion contre une nouvelle lampe. L'exactitude de la mesure n'est pas altérée à ce stade.

Lamp Low Error

Le relais de Défaut Général (Error Relay) est activé en plus du contact «Lamp Low ». L'affichage

Error: Lamp Low

apparaît en alternance avec les résultats des mesures. Il est possible que l'exactitude des mesures soit diminuée dans cet état.

Lamp Off Error

La lampe UV ne fonctionne plus. Le message

Error: Lamp Off

est affiché en permanence. Les deux sorties analogiques sont réglées sur leurs valeurs maximales (10V et 20 mA, respectivement) puisque l'instrument ne peut plus acquérir des nouvelles mesures sans lampe UV. Les relais de «Lamp Low » et de Défaut Général « Error Relay » sont activés.

Lamp High Error

Ce défaut est activé au cas où la lampe UV devient trop brillante pour une quelconque raison. La mesure de la concentration devient imprécise. L'instrument devra être examiné en profondeur par BMT Messtechnik GmbH (voire chapitre Dépannage (Troubleshooting, page 32).

ATTENTION : La puissance de rayonnement de la lampe UV est inférieure à 1 W. Evitez le démontage de l'appareil sous tension et ne vous exposez pas au rayonnement UV !

ATTENTION : La lampe contient environ 5 mg de mercure (toxique!). Pour cette raison, elle doit être recyclée de préférence, et mise en décharge uniquement dans une installation prévue à cet effet. Si vous ne disposez d'aucune possibilité d'élimination qui respecte l'environnement, nous vous remercions de nous renvoyer les lampes UV à vapeur de mercure usées.

Dirty Warning

Le degré d'encrassement de la cellule de mesure est déterminé chaque fois qu'une mise à zéro est effectuée, et ensuite affiché. A partir d'un degré d'encrassement de 50%, le message

Warn: Cuv. Dirty

apparaît en alternance avec les mesures. Le contact « Cuvette Dirty » est activé, mais le relais de Défaut Général (Error Relay) reste encore dans sa position normal. L'exactitude de la mesure peut déjà être altérée en fonction du type d'encrassement présent. Cet avertissement doit rappeler

à l'utilisateur de nettoyer la cellule à la prochaine occasion. Si l'instrument a été mis hors tension dans cet état, le message d'avertissement réapparaîtra immédiatement après une remise sous tension. L'avertissement ne peut être effacé qu'en effectuant une mise à zéro avec une cuvette préalablement nettoyée.

Dirty Error

L'instrument affiche

Error: Cuv. Dirty

si le degré de l'encrassement dépasse la valeur de 60%. Le contact du relais de Défaut Général est activé en plus du contact « Cuvette Dirty ». L'exactitude de la mesure n'est plus garantie.

Overpressure

La pression du gaz dans la cellule de mesure est supérieure à la pression maximale autorisée (celle qui est affichée pendant la phase de préchauffement du BMT 964). L'instrument affiche

Err: Overpress

La concentration d'ozone affichée est fautive puisque dans ce cas, il n'y a pas de mesures fiables de la pression dans la cellule. Le relais de Défaut Général (Error Relay) est activé.

Overrange

La concentration d'ozone dépasse l'étendue de mesure maximale de l'instrument. L'appareil affiche en alternance

Err: Overrange

et la gamme de mesure de la concentration d'ozone. Le relais de Défaut Général (Error Relay) est activé. Les sorties analogiques sont réglées sur leurs valeurs maximales.

EEPROMError

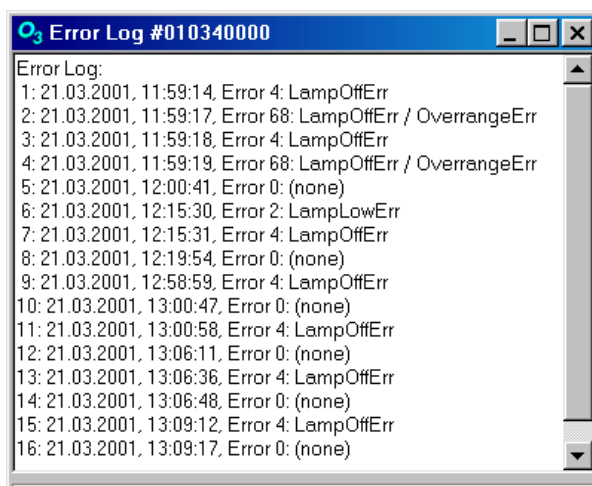
Le défaut EEPROMError indique qu'il y a une erreur dans la mémoire interne non-volatile de l'appareil. Puisque cette mémoire contient les données importantes d'étalonnage, l'instrument devrait être vérifié en profondeur par BMT MESSTECHNIK (voir aussi le chapitre Troubleshooting). Le relais «Error Relay» indique un défaut général.

10. L'historique des événements et erreurs (Event- et Error-Log)

Ces deux registres sont sauvegardés à l'intérieur du BMT 964. Ils enregistrent les événements importants et les erreurs. Les derniers 48 événements et les derniers 16 défauts sont enregistrés, ce qui veut dire que les plus anciennes entrées sont effacées quand de nouvelles entrées sont sauvegardées.

Il est possible d'accéder aux deux registres par l'interface série. A ces fins, vous pouvez utiliser soit le logiciel Windows «BMT 964 Link » fourni avec l'appareil, soit les commandes du « Link Mode » *49# et *50#. Chaque entrée dans l'historique est horodatée, c'est-à-dire, la date et l'heure sont enregistrées à la seconde près. L'utilisateur est responsable du réglage correct de l'horloge interne. La durée de vie de la batterie est d'au moins 10 ans. Une batterie vide ne provoque qu'uniquement de faux horodatages dans le registre.

L'historique des erreurs (Error-Log) documente toutes les erreurs décrites dans le chapitre «Traitement des défauts» avec leur date et heure d'apparition. L'image suivante montre une vue de l'historique des défauts obtenue avec le logiciel BMT 964 Link.

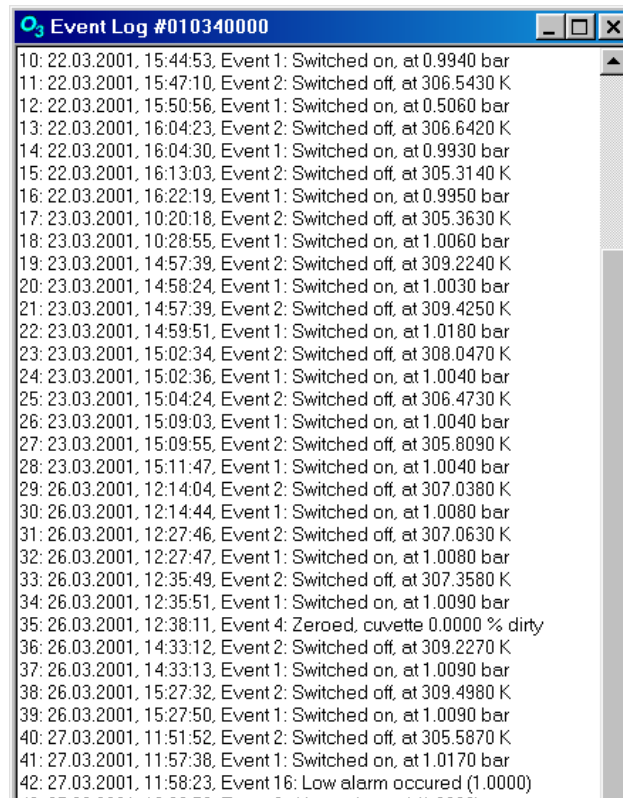


Dans cet exemple, nous avons allumé et éteint la lampe UV à plusieurs reprises afin de provoquer les entrées d'erreurs.

Dans l'historique des événements, les événements et mesures suivantes sont enregistrés :

- Mise sous tension du BMT 964, pression au moment de la mise sous tension
- Arrêt du BMT 964, température au moment de la mise sous tension suivante
- Mise à zéro, degré d'encrassement de la cellule en %
- High Alarm, High Alarm Limit
- Disparition/acquittement du High Alarm, High Alarm Limit
- Low Alarm, Low Alarm Limit
- Disparition/acquittement du Low Alarm, Low Alarm Limit

L'image suivante montre un extrait du registre d'évènements tel qu'affiché par le logiciel BMT 964 Link :



Les registres des erreurs et des évènements jouent un rôle important en cas d'une action de dépannage (Troubleshooting).

11. Le logiciel BMT 964 Link

La disquette ou le CD fourni avec l'instrument contient le logiciel BMT 964 Link. Il fonctionne sous Windows 95/98/ME/NT/2K/XP et Vista. Pour installer le logiciel, il faut d'abord extraire le fichier archive (ZIP) dans un répertoire temporaire, et ensuite exécuter le programme d'installation « setup.exe » (InstallShield). Vous trouverez des informations supplémentaires dans le fichier `readme.txt`.

L'interface série du BMT 964 doit être connectée à une des interfaces sérieuses de l'ordinateur en utilisant un câble standard RS-232 (fourni, longueur max. 10 m). La configuration des paramètres de communication (vitesse de communication, etc.) se fait de manière automatique.

Le logiciel permet, parmi d'autres fonctions :

- La configuration simple de tous les paramètres du BMT 964. Avec quelques clics de souris vous pouvez lire, voire changer par exemple les unités de mesure de la concentration, de la pression, les paramètres des alarmes, les propriétés de l'interface série dans le « User Mode », les caractéristiques du gaz vecteur, la date et l'heure, ainsi que d'autres paramètres (numéro de série, le compteur d'heures de fonctionnement, etc.).
- La sauvegarde de tous les paramètres modifiables dans des fichiers de configuration. Pour configurer plusieurs instruments avec le même jeu de paramètres, il suffit de charger le fichier de configuration correspondant.

- L'enregistrement (Log) des valeurs de mesures sélectionnées ou des paramètres sélectionnés (p. ex. l'encrassement de la cellule) dans l'ordinateur (PC).
- La lecture et l'impression de toutes les données internes du système (p.ex. les données brutes du convertisseur analogique/numérique, le compteur d'horaire).

La fenêtre principale montre les mesures de la concentration d'ozone, de la pression et de l'encrassement de la cellule de mesure. A partir du menu **View** vous pouvez appeler la fenêtre **Parameters**, dans laquelle tous les paramètres modifiables sont affichés. L'organisation et le nom des paramètres sont les mêmes que dans le menu accessible par la façade de l'appareil. Pour commencer, vous devez contrôler les unités affichées par l'analyseur et régler l'heure de l'instrument sur l'heure locale de votre région. Cette heure est utilisée dans le Error- et Event-Log (l'heure interne du BMT 964).

Encore dans la fenêtre principale, sous l'onglet **View**, vous pouvez activer la fenêtre nommée **Monitor**. Cette fenêtre peut être redimensionnée pour un affichage des mesures en plein écran permettant leurs lectures à distance. Aussi, vous pouvez accéder à la fenêtre **Diagnostics**, dans laquelle toutes les données brutes sont résumées. Ces données seront nécessaires pour un diagnostic à distance par BMT. Et enfin, vous pouvez charger les historiques des erreurs (**Error Log**) et événements (**Event Log**) de l'appareil à partir du menu **View**.

Dans l'onglet **Options** dans la fenêtre principale, vous pouvez régler vos préférences d'utilisation du logiciel lui-même, comme par exemple les paramètres des ports de communication (**COM Settings**). Dans ce sous menu, vous pouvez également démarrer ou arrêter la fonction d'enregistrement des données (**Logger**) qui est utilisée pour sauvegarder des mesures chaque N secondes dans un fichier.

Dans les fenêtres **Parameters** et **Diagnostics**, vous trouverez une fonction d'impression concernant deux jeux de données différentes. Le premier jeu fournit un résumé des données de configuration et mesures pour votre documentation. Le deuxième sert pour le dépannage par BMT. Tous les deux doivent être faxés à BMT en cas de problèmes avec l'instrument. Les impressions contiennent également les historiques d'erreurs et d'évènements.

Les fonctions de **Save** et **Load** dans la fenêtre principale sous l'onglet **File** sont utilisées pour la sauvegarde de la configuration du BMT 964 sur votre PC, et pour le charger à nouveau dans l'instrument à un moment ultérieur. Ceci facilite la configuration à l'identique de plusieurs analyseurs d'ozone BMT 964 dans une installation plus conséquente.

Pour une description plus détaillée du logiciel, merci de vous référer à l'aide intégré dans le programme (**Help**, bmt964.chm, appel avec la touche F1 dans le logiciel, ou par un double-clic sur l'icône dans l'explorateur Windows).

12 Maintenance

La maintenance se limite à la vérification régulière du filtre d'entrée de gaz. L'élément filtrant est fabriqué à partir de fibres de verre de couleur blanche. Ainsi, il est facile de détecter une pollution (sauf si elle est blanche). Vous trouverez un clef Allen pour l'ouverture du porte filtre avec les accessoires fournis avec l'instrument.

Il faut changer le disque filtrant par un nouveau (pièce de rechange fournie) au cas où il est sale. L'utilisateur doit déterminer lui-même la périodicité de ce contrôle qui dépend des conditions de l'ensemble de l'installation d'ozone. Il est conseillé d'observer régulièrement la valeur de l'encrassement de la cellule pendant cette évaluation.

Si l'instrument indique l'avertissement ou le défaut « Cuvette Dirty » (voir page 26), il faut nettoyer la cellule. Nous recommandons de renvoyer l'instrument chez le fabricant ou chez le représentant dans ce cas (voir chapitre Dépannage).

Attention : Il ne faut jamais balayer le circuit gaz de l'analyseur avec des liquides, en particulier avec de l'eau, afin de nettoyer la cellule puisque ceci pourra endommager le capteur de pression.

La lampe UV est le seul composant de l'instrument qui est soumis à l'usure. L'espérance de vie de la lampe UV est de plusieurs années. En cas d'avertissement d'un affaiblissement de l'intensité UV de la lampe (Lamp Low Warning, voir page 26), le rechange doit être programmé dans les prochaines 4 à 8 semaines. Un remplacement de la lampe par l'utilisateur est possible mais nous ne le recommandons pas. Nous préférons que l'instrument soit renvoyé à BMT pour le remplacement de la lampe et pour le recalibrage de l'appareil avec la nouvelle lampe.

13. Dépannage (Troubleshooting)

Au cas où vous rencontriez des avertissements ou défauts, ou au cas où les résultats des mesures affichées ne correspondraient pas aux résultats attendus, vous pouvez utiliser les possibilités du logiciel BMT 964 Link afin de localiser les sources d'erreur possibles. L'impression des données internes du système (en utilisant BMT 964 Link: View Diagnostics) peut être faxée ou envoyée par courrier électronique à BMT MESSTECHNIK. Vous pouvez également utiliser les possibilités d'enregistrement (Logger) du logiciel, afin de documenter des erreurs qui apparaissent de manière aléatoire.

Pour expédier le BMT 964 au Service Après-Vente, nous vous prions d'utiliser l'adresse suivante:

| | |
|---|--|
| BMT MESSTECHNIK GmbH | http://www.bmt-berlin.de |
| Argentinische Allee 32a | service@bmt-berlin.de |
| D-14163 Berlin, Allemagne | |
| Tel. +49 - 30 - 801 85 95, Fax +49 - 30 - 802 23 62 | |

North America

| | |
|---|--|
| OSTI Inc. | http://www.osti-inc.com |
| 99 Pacific Street, Suite 555H | vciufia@osti-inc.com |
| Monterey, CA 93940, U.S.A. | |
| Tel. +1 - 831 - 649 - 1141, Fax +1 - 831 - 649 - 1151 | |

Merci de contacter BMT MESSTECHNIK ou OSTI Inc. avant d'expédier un instrument.

14 Spécifications techniques

| | |
|--------------------------------------|---|
| Principe de mesure | Photomètre UV (254 nm) à double faisceaux |
| Lampe UV | Lampe de décharge à mercure basse pression avec durée de vie élevée |
| MTBF | 65.000 h (incl. lampe UV), 120.000 h (excluant lampe UV) |
| Afficheur | Afficheur alphanumérique (16 caractères) à cristaux liquides avec rétro éclairage rouge |
| Gammes de mesure | 50, 100, 200, 300, 400, 500 g/Nm ³ , autres unités configurables %wt/wt et ppm _v |
| Gammes optionnelles | 2, 5, 10, 20 g/Nm ³ , autres unités configurables %wt/wt et ppm _v |
| Incertitude de mesure | 0.5 % max. |
| Répétitivité | 0.2 % max. |
| Temps de réponse | 0,03 s (sorties analogiques), 0,3 s (afficheur) |
| Dérive du zéro | 0.2 % par jour, après 10 minutes de préchauffage, non cumulable |
| Pression d'épreuve | 1 bar au dessus de la gamme de mesure |
| Température d'utilisation | 0-50°C (sans condensation) |
| Matériaux en contact avec de l'ozone | Verre de silice (fenêtres de la cellule de mesure), Al ₂ O ₃ (cellule de mesure), FPM (joints des fenêtres), PTFE (tuyauteries), acier inoxydable (connexions de gaz, entretoises cellule) |
| Raccordements de gaz | Pour tuyau PTFE 3x5 mm, en option 1/8" ou 1/4" SWAGELOK, ou pour tuyau PTFE 4x6 mm ; un filtre de particules est intégré dans l'appareil |
| Débit de gaz recommandé | 0,1 à 1 l/min |
| Perte de charge | Environ 3 mbar à 0,5 l/min (incl. Filtre) |
| Compensation de la température | En standard |
| Compensation de la pression | Pour la correction de la concentration d'ozone à pression arbitraire de mesure, avec capteur de pression intégré, gammes de pression 1,15 bar abs (standard), 1,5 à 4,0 bar abs par pas de 0,5 bar abs, affichage en bar, psi, Torr, zéro |
| Sorties analogiques | Concentration d'ozone : 4 - 20 mA (isolé galvaniquement, source de courant active) Concentration d'ozone: 0 - 10 V (isolé galvaniquement) |
| Alarmes (concentration d'ozone) | Alarme haute, alarme basse, verrouillées (latching), non verrouillées |
| Entrée de commande (TOR) | Mise à zéro (24 V, 18 mA, isolé galvaniquement) |
| Sorties de contrôle commande (TOR) | Contacts secs de relais (28 V, 0,5 A, isolés galvaniquement) Lamp Low Cuvette Dirty High Alarm Low Alarm Purge Control |
| Traitement des défauts | Défaut Général (Error Relays): Contacts secs 30 V, 1 A. Avertissements et défauts: Lamp Low Warning, Lamp Low Error, Lamp Off Error, Cuvette Dirty Warning, Cuvette Dirty Error, Overrange, Overpressure |
| Interface série | RS-232, bidirectionnelle, 2400-38400 Baud, 8N1, isolé galvaniquement (RS-232 GND et Analog GND sont interconnectés!) |
| Mis à zéro automatique | En option avec pompe de purge externe ou interne et électrovanne 3/2 (p.ex. BMT Purge Unit) |

| | |
|-------------------------|--|
| Software | BMT 964 Link, pour la configuration de l'instrument et la lecture de l'historique des erreurs et évènements avec un ordinateur sous MS Windows |
| Alimentation électrique | Tension réseau (gamme étendue) 100-240 VAC, 15 VA En option: 12-36 VDC, 15 W |
| Dimensions L x H x P | 144 x 72 x 230 mm, DIN 43 700 (pour les gammes 2 et 5 g/Nm ³ : 144x144x230mm) |
| Découpe L x H | 139 x 67 mm |
| Poids | 1,5 kg |

Annexe A: Commandes du «Link Mode»

Le tableau suivant résume toutes les commandes disponibles dans le Link Mode. Des commandes terminées par un point d'interrogation demandent l'envoi d'une information du BMT 964 vers le PC.

Attention: Le jeu de commandes ne devrait être utilisé que par des personnes qui disposent d'une bonne connaissance du BMT 964 et des mesures de l'ozone en général!

| Commande | Signification | PC->964 | 964->PC |
|----------|---|-----------|-----------------|
| 0 | Démarrage du Link Mode | *0#DL4EBY | *0#DL7ZN |
| 2 | Etendue de mesure de la concentration et l'unité? byte1: Range-ID: voir tableau en page Fehler! Textmarke nicht definiert. byte2: unité 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (sans compensation de pression et de température) 4: ppm | *2# | *2#byte1, byte2 |
| 3 | Réglage de l'unité de la concentration d'ozone Signification de byte: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm | *3#byte | *3# |
| 4 | Gamme de mesure de la pression? float: Pression toujours en bar byte: Multiplicateur: 0: 1.0 (unité bar) 1: 14.50778 (unité psi) 2: 750.0617 (unité Torr) 3: 0.1 (unité MPa) | *4# | *4#float, byte |
| 5 | Réglage de l'unité de la pression byte: 0: bar 1: psi 2: Torr 3: MPa | *5#byte | *5# |
| 6 | Numéro de série? | *6# | *6#long |
| 9 | Concentration d'ozone? float: Concentration byte: Unité: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ver _{Fouillés} 3: g/m ³ 4: verrouillés | *9# | *9#float, byte |

| Commande | Signification | PC->964 | 964->PC |
|----------|--|-----------|----------------------------|
| 10 | Pression? = float * multiplicateur float: Pression toujours en bar byte Multiplicateur: 0: 1.0 (unité bar) 1: 14.50778 (unité psi) 2: 750.0617 (unité Torr) 3: 0.1 (unité MPa) | *10# | *10#float, byte |
| 11 | Température? float: en Kelvin | *11# | *11#float |
| 12 | Heures de fonctionnement? | *12# | *12#long |
| 13 | Paramètres de High Alarm ? (demander l'unité de la concentration au préalable) float: Limite dans son unité actuelle byte1: Enabled byte2: Latching | *13# | *13#float, byte1, byte2 |
| 14 | Paramètres de Low Alarm ? (demander l'unité de la concentration au préalable) float: Limite dans son unité actuelle byte1: Enabled byte2: Latching (Verrouillage) | *14# | *14#float, byte1, byte2 |
| 15 | Réglage du seuil de High Alarm (High Limit > Low Limit !) (demander l'unité de la concentration au préalable) | *15#float | *15# |
| 16 | Réglage du seuil de Low Alarm (High Limit > Low Limit !) (demander l'unité de la concentration au préalable) | *16#float | *16# |
| 17 | Réglage du verrouillage de High Alarm byte 1: Latching (verrouillé) 0: not Latching | *17#byte | *17# |
| 18 | Réglage du verrouillage de Low Alarm byte 1: Latching (verrouillé) 0: not Latching | *18#byte | *18# |
| 19 | Activation de High Alarm byte 1: Enabled 0: not Enabled | *19#byte | *19# |
| 20 | Activation de Low Alarm byte 1: Enabled 0: not Enabled | *20#byte | *20# |
| 21 | Température de normalisation? float: en Kelvin | *21# | *21#float |
| 23 | Pression de normalisation? = float * Multiplicateur float: Pression toujours en bar byte Multiplicateur: 0: 1.0 (unité bar) 1: 14.50778 (unité psi) 2: 750.0617 (unité Torr) 3: 0.1 (unité MPa) | *23# | *23#float, byte |
| 25 | Poids moléculaire du gaz vecteur ? byte: 0: Oxygène : 31,9988 g/mol 1: Air: 29,0 g/mol | *25# | *25#byte |
| 29 | Time? (Heure?) hh,mm,ss | *29# | *29#byte, byte, byte |
| 30 | Réglage de l'heure: Set Hour | *30#byte | *30# |
| 31 | Réglage de la minute: Set Minute | *31#byte | *31# |
| 32 | Réglage de la seconde: Set Second | *32#byte | *32# |

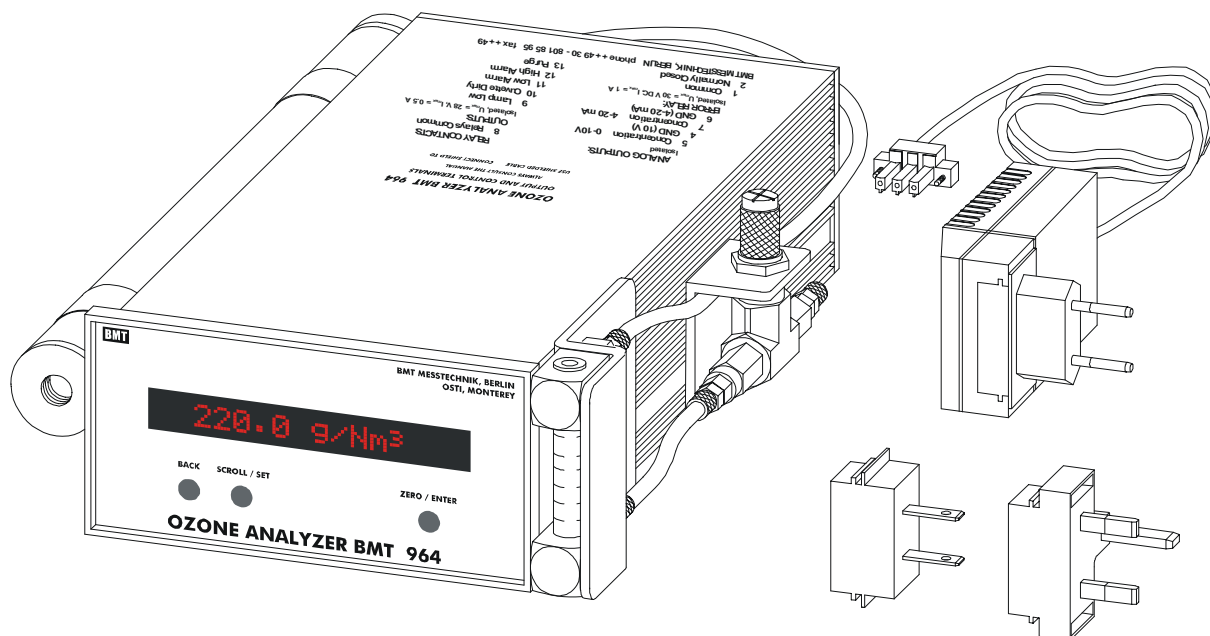
| Commande | Signification | PC->964 | 964->PC |
|----------|--|-----------|--|
| 33 | Format de la date ? (Date Format?) 0: JJ.MM.AA 1: MM/JJ/AA | *33# | *33#byte |
| 34 | Réglage du format de la date 0: JJ.MM.AA 1: MM/JJ/AA | *34#byte | *34# |
| 35 | Date? JJ,MM,AA | *35# | *35#byte, byte, byte |
| 36 | Réglage de la date: Jour | *36#byte | *36# |
| 37 | Réglage de la date: Mois | *37#byte | *37# |
| 38 | Réglage de la date: Année (AA) | *38#byte | *38# |
| 39 | Mode RS232 : Timed/Polled? 1: Timed (envoi automatique de données par intervalle régulier) 0: Polled (sur demande) | *39# | *39#byte |
| 40 | Réglage RS232 Timed/Polled 1: Timed 0: Polled | *40#byte | *40# |
| 41 | Intervalle dans le mode Timed - RS232? byte : Secondes | *41# | *41#byte |
| 42 | Réglage de l'intervalle RS232 (dans le mode Timed) byte :Secondes | *42#byte | *42# |
| 43 | Simulation d'une sortie analogique (Set Analog Output) Gamme 0.0: 0 V/ 4mA .. 1.0: 10V /20 mA 2.0: Fonctionnement normal | *43#float | *43# |
| 44 | Intervalle de l'auto zéro ? byte: Heures si = 0: Auto zéro désactivé | *44# | *44#byte |
| 45 | Activation / Réglage de (l'intervalle) d'auto zéro byte: Heures si = 0: Auto zéro désactivé | *45#byte | *45# |
| 46 | Signal sonore en cas d'alarme? (Alarm Beep?) 1: Marche (On) 0: Arrêt (Off) | *46# | *46#byte |
| 47 | Activation du signal sonore (Set Alarm Beep) 1: Marche (On) 0: Arrêt (Off) | *47#byte | *47# |
| 48 | Etat de la cellule de mesure ? (Cuvette Status?) float: % d'encrassement (% Dirty) 0: Propre (Clean) | *48# | *48#float |
| 49 | Envoi de l'historique des erreurs et défauts (Send Error Log) max. 16 entrées Format: AA, MM, JJ, HH, MM, SS, Code Erreur Le code erreur a le même format que décrit en page 21 | *49# | *49#byte1, byte2, byte3, byte4, byte5, byte6, word#... |

| Commande | Signification | PC->964 | 964->PC | | |
|----------|--|-------------------------|-----------------------|--|--------------------------|
| 50 | Envoi de l'historique des événements (Send Event Log) max. 48 entrées Format: AA,MM, DD,HH,MM,SS, byte 7 / float: | | *50# | *50#byte1, byte2, byte3, byte4, byte5, byte6, byte7, float # byte1,.... | |
| | 7 | Signification | | | Paramètre float |
| | 0 | Instrument sous tension | | | Pression actuelle [bar] |
| | 1 | Instrument hors tension | | | Température actuelle [K] |
| | 2 | Mise à zéro | | | Encrassement (0 – 100 %) |
| | 3 | High Alarm | | | High Alarm Limit |
| 4 | Low Alarm | Low Alarm Limit | | | |
| 83 | Déclenchement d'une mise à zéro (La saisie du chiffre Pi est une protection contre un envoi de la commande par erreur) float: Encrassement (Dirty) Au cas ou Autozero Interval >0, l'exécution de cette commande dure environ 20s | | *83#3.14159 | *83#float | |
| 85 | Version du micro logiciel? (Firmware-Version?) | | *85# | *85#float | |
| 86 | Etat (Status, codé en décimal comme expliqué dans le tableau en page 21): | | *86# | *86#word | |
| 91 | Réglage de la fin du délai d'attente pour le Link Mode (Set Link Mode Timeout) (après nouveau démarrage toujours à 10 s) byte: secondes | | *91#byte | *91# | |
| 93 | Fermeture des contacts du relais d'alarme si condition d'alarme? 1: se ferment 0: s'ouvrent | | *93# | *93#byte | |
| 94 | Réglage du comportement du relais d'alarme 1: Contacts se ferment 0: Contacts s'ouvrent | | *94#byte | *94# | |
| 95 | Réglage de la vitesse de transmission (Set User Baud Rate) 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400 | | *95#byte | *95# | |
| 98 | Réinitialisation des paramètres dans leurs états par défaut (sortie usine, Reset) | | *98# | *98# | |
| 99 | Réglage du code de sécurité (Set PIN) (empêche la modification des paramètres par les touches en façade) 0: aucune protection par PIN | | *99#word (0..9999) | *99# | |
| 160 | Set Purge Time byte: secondes (10..100s) | | *160#byte | *160# | |
| 161 | Purge Time ? byte: secondes | | *161# | *161#byte | |

Annexe B: Version BENCH TOP BMT 964 BT

Description générale

L'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 BT est la version portable du BMT 964. L'instrument n'est pas plus grand que sa version standard. L'alimentation en courant se fait par un adaptateur pour 24 VDC avec une gamme de tension étendue (100..240 VAC).



Le BMT 964 BT dispose d'un rotamètre avec vanne de réglage sur son côté gauche (entrée du gaz d'échantillon), et d'une cartouche de destructeur catalytique sur son côté droit (sortie de gaz).

Le gaz d'échantillon entre par le rotamètre/vanne de réglage par un raccord à visser pour une tuyauterie PTFE 3 x 5 mm (1/8" x 3/16") et entre dans l'analyseur par un filtre à particules (remplaçable) en fibres de verre. Après sa sortie de l'analyseur, le gaz d'échantillon passe par la cartouche de catalyseur où l'ozone est détruit.

Fonctionnement

Le fonctionnement du BMT 964 BT est identique à celui de l'instrument standard. Il faut prendre soin à ne jamais exposer la cartouche du catalyseur à de l'eau ou de l'humidité, ce qui pourrait endommager le catalyseur. Le filtre de gaz en entrée du BMT 964 BT peut retenir uniquement des particules, mais ne peut empêcher l'humidité d'entrer dans l'instrument.

En option, L'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 BT peut être équipé en interne avec une unité de purge. Cette unité comprend une électrovanne trois voies et une pompe à air avec son filtre à particules. Elle est destinée au balayage automatique de la cellule et à la mise à zéro automatique de l'instrument.

Cette option garantit que la cellule est balayée dans un premier temps avec de l'air ambiant filtré (gaz zéro) avant de déclencher la mise à zéro de l'instrument, comme décrit en page 23. Avec un BMT 964 BT équipé d'une unité de purge, il faut absolument respecter les points suivants :

La contre-pression en sortie du catalyseur ne doit pas excéder environ 100 mbar (au dessus de la pression atmosphérique), sinon il sera impossible pour la pompe à air de balayer l'ozone de la cellule, et la mise à zéro donnera en conséquence une fausse valeur du zéro. Aussi, le contact 2 du connecteur vert des signaux de sortie (TOR) ne doit pas être connecté en externe car il est déjà connecté à l'alimentation 5 VDC en interne !

Si le paramètre **Autozero Interval** a été réglé à une valeur différente de 0 (entre 1 et 99 h), la séquence de mise à zéro est activée par l'horloge interne de purge de manière totalement automatique. Ceci inclut la fermeture du contact du relais «Purge Control», la commutation du gaz d'échantillon vers le gaz zéro, la mise à zéro elle-même, et à nouveau la commutation de retour vers le gaz d'échantillon.

Merci de noter :

Le paramètre **Autozero Interval** doit être réglé sur une valeur supérieure à zéro heure pour un BMT 964 BT avec l'option Purge Unit, afin que l'unité de purge puisse entrer en action !

(Une valeur de zéro signifie que l'instrument ne déclenche jamais le balayage automatique de la cellule. Une mise à zéro donnera alors une fausse valeur car il restera de l'ozone dans la cellule !)

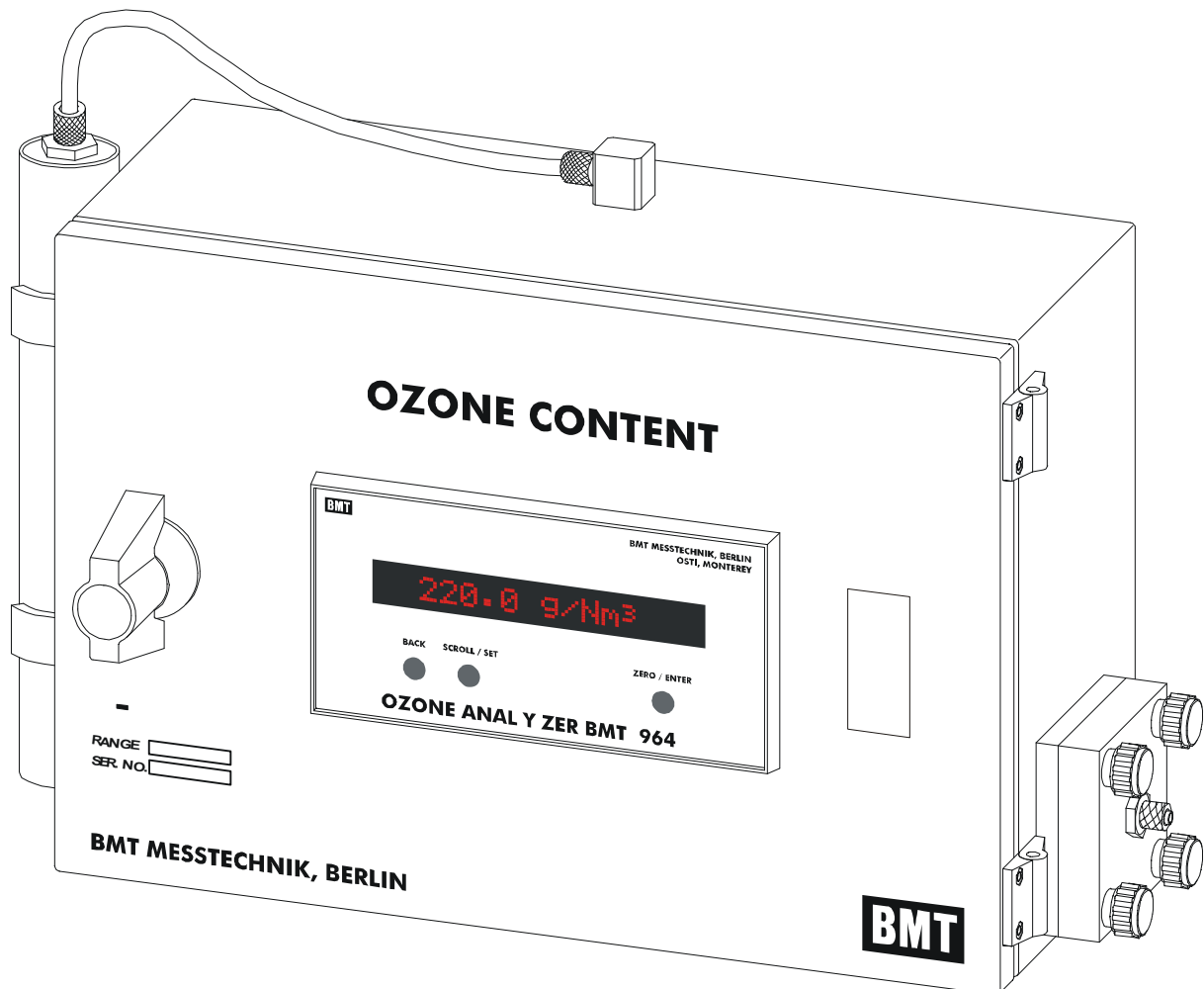
Annexe C: Version CABINET BMT 964 C

Description générale

L'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 C (Cabinet) est intégré dans un boîtier mural qui est protégé contre les éclaboussures (IP 65) et qui contient tous les composants nécessaires pour un fonctionnement entièrement automatique et indépendant.

Le terme „entièrement automatique“ signifie que l'instrument dispose d'une unité de purge, constituée par une électrovanne 3/2-voies et par une pompe à air (avec son filtre à particules). Les deux sont contrôlées par le temporisateur interne à l'analyseur. Le système balaye automatiquement la cellule de mesure avec de l'air propre et filtré, et remet ensuite l'analyseur à zéro. L'intervalle de mise à zéro peut être réglé entre 1 heure et 99 heures (voir page 19).

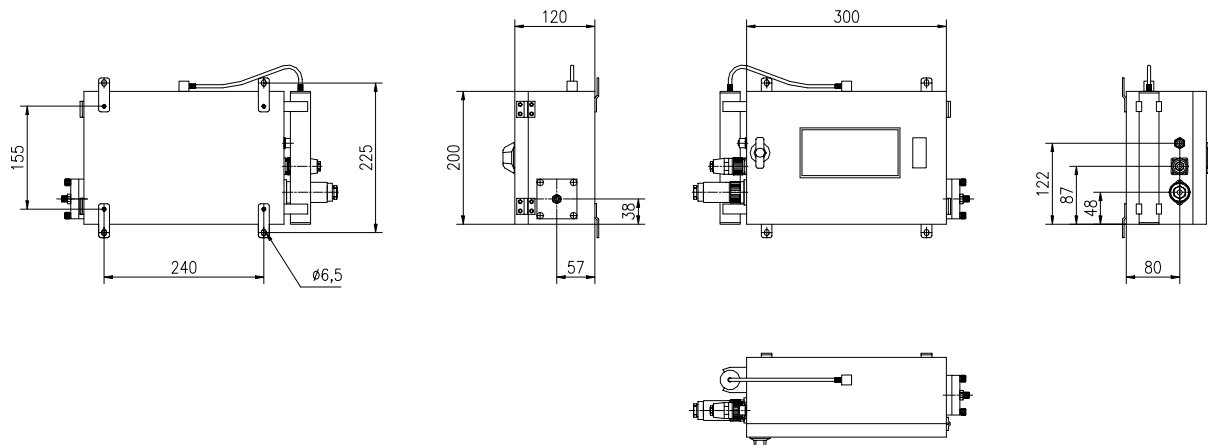
Le terme „indépendant“ signifie que l'appareil est équipé avec un filtre à particules (accessible par l'extérieur du boîtier), une vanne de réglage et un rotamètre pour l'ajustement du débit (à l'intérieur du boîtier), ainsi qu'un destructeur catalytique de l'ozone (à l'extérieur).



Les dimensions du « Cabinet » sont 300 x 200 x 120 mm (L x H x P), l'encombrement (avec porte ouverte et câbles et tuyauteries branchés) est d'environ 480 x 240 x 420 mm, et le poids est de 5,5 kg. Le « Cabinet » peut être fixé contre un mur à l'aide des quatre fixations fournies sur sa face arrière (quatre trous de fixations de 6 mm, espacés de 240 x 225 mm).

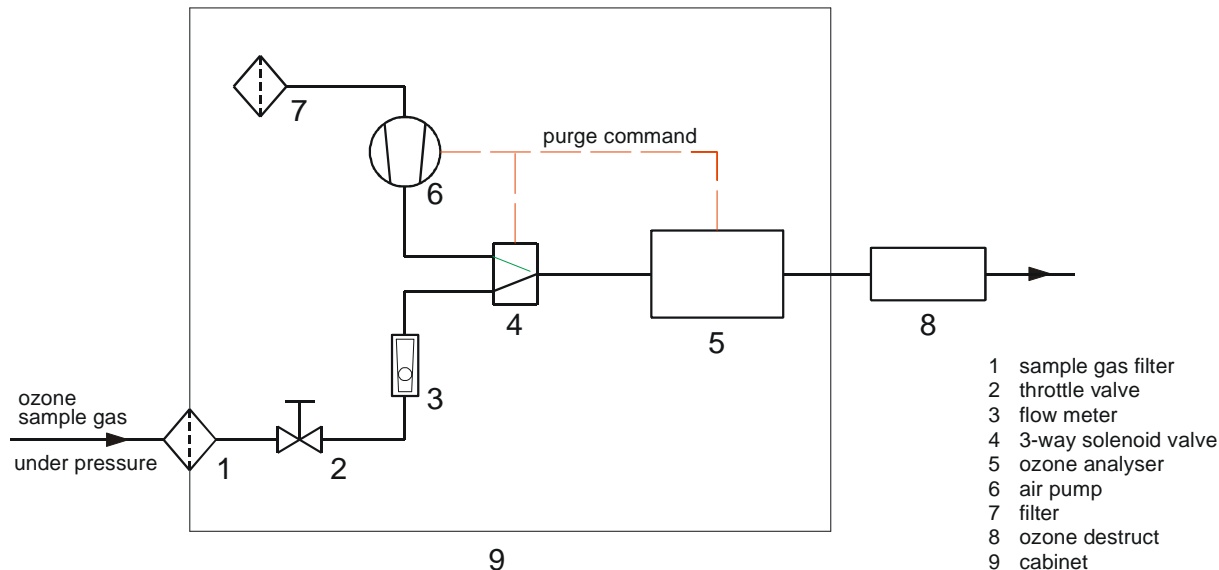
Le gaz d'échantillon est admis par un tuyau Téflon (PTFE) de 3x5 mm (ou de 4x6 mm, ou alternativement 1/8" x 3/16" FEP), qui peut être fourni sur demande. Le « Cabinet » est également disponible avec des raccords SWAGelok 6 mm ou 1/4" ou 1/8" (uniquement en entrée). La cartouche du catalyseur CAT-RS est taraudée en sortie (G 1/8 ou BSPP 1/8").

Les connections pour l'alimentation électrique et pour les signaux sont étanches.



Fonctionnement

Le fonctionnement du BMT 964 C (Cabinet) est celui d'un instrument standard équipé avec l'option « unité de purge ». L'unité de purge intégrée assure que la cellule de mesure soit balayée avec un air ambiant filtré, comme décrit en page 23, avant que ne soit déclenchée la mise à zéro de l'instrument.



L'intégration d'une unité de purge permet au micro processeur d'effectuer une remise à zéro totalement automatique de l'instrument. Le contact du relais de purge est utilisé en interne pour commander le fonctionnement de la pompe et la commutation de l'électrovanne. Une alimentation électrique est intégrée à cet effet. C'est pour cette raison que le contact du relais n'est pas disponible pour l'utilisateur. Merci de noter que :

Il est indispensable de régler le paramètre **Autozero Interval** à une valeur supérieure à zéro heure, afin que l'unité de purge intégrée puisse fonctionner !

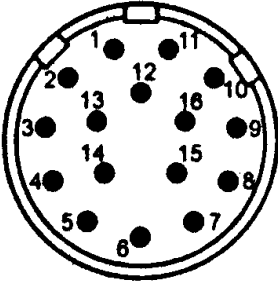
Le premier cycle d'auto zéro commence après un préchauffage de l'appareil d'environ 15 minutes (après une remise sous tension). Le micro processeur commande un nouveau cycle de mise à zéro à chaque **Autozero Interval**. Référez vous à page 23 pour savoir comment changer cette valeur. La valeur par défaut est réglée en usine à 24h.

Au début de chaque nouveau cycle de remise à zéro, la dernière mesure de la concentration d'ozone est utilisée pour geler les sorties analogiques (tension et courant) pendant tout le cycle. L'électrovanne et la pompe sont actionnées pendant environ 12 secondes, suivi par la mise à zéro de l'appareil (environ 1 seconde). Le degré d'encrassement de la cellule est affiché ensuite (voir page 23). La désactivation de la vanne et de la pompe permet au gaz d'échantillon de circuler de nouveau pendant 12 secondes dans la cellule de mesure avant que les sorties du signal soient rafraîchies avec les nouvelles valeurs mesurées.

Merci de vous référer à la partie principale de ce manuel pour une description détaillée des fonctions et spécifications de l'analyseur d'ozone de la version « Cabinet ».

Nous vous recommandons de changer le contenu de la cartouche du catalyseur CAT-RS annuellement, si l'oxygène utilisé pour la production de l'ozone contient une quantité notable d'azote ou d'autres sortes de gaz (p.ex. oxygène PSA, ou en cas d'addition d'azote). Pour recharger, commandez "REFILL".

Connexions électriques

| | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------|------|
|  <p>Côté soudure</p> | Connecteur des signaux | 1 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Plus |
| | 2 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Moins | |
| | 3 | Sortie tension | 0 - 10 V | Plus | |
| | 4 | Sortie tension | 0 - 10 V | Moins | |
| | 5 | Auto Zéro, entrée | Plus (+24 VDC, 18 mA) | | |
| | 6 | Auto Zéro, entrée | Moins | | |
| | 7 | Contact Défaut Général, Sortie TOR | } Ouvert en cas de défaut | | |
| | 8 | Contact Défaut Général, Sortie TOR | | | |
| | 9 | | Non utilisé | | |
| | 10 | Sorties TOR, commun | Pour les contacts 12, 13, 14, 15 | | |
| | 11 | Ecran | | | |
| | 12 | Lamp Low, sortie | Ouvert en cas de défaut | | |
| | 13 | Low Limit Alarm, sortie | S'ouvre ou se ferme | | |
| | 14 | High Limit Alarm, sortie | S'ouvre ou se ferme | | |
| | 15 | Cuvette Dirty, sortie | Ouvert en cas de défaut | | |
| | 16 | | Non utilisé | | |

| | | |
|--------------------|---|---------------------------------------|
| Connecteur RS-232: | 1 | Ecran |
| | 2 | TxD (du BMT 964 C) |
| | 3 | RxD (vers BMT 964 C) |
| | 4 | Commun (=commun sortie analogique) |



Côté écrou

| | | | |
|-----------------------|---|---------|-----------------------------|
| Connecteur puissance: | 1 | Phase | } (100 à 240 VAC, 50/60 Hz) |
| | 2 | Neutre | |
| | 3 | (libre) | |
| | ⏚ | PE | |

A noter : L'attribution des contacts du connecteur des signaux diffère de l'attribution des contacts de l'appareil standard BMT 964 ! Aussi, le contact de purge du relais (contact 9) n'est pas connecté, car il est déjà utilisé en interne.

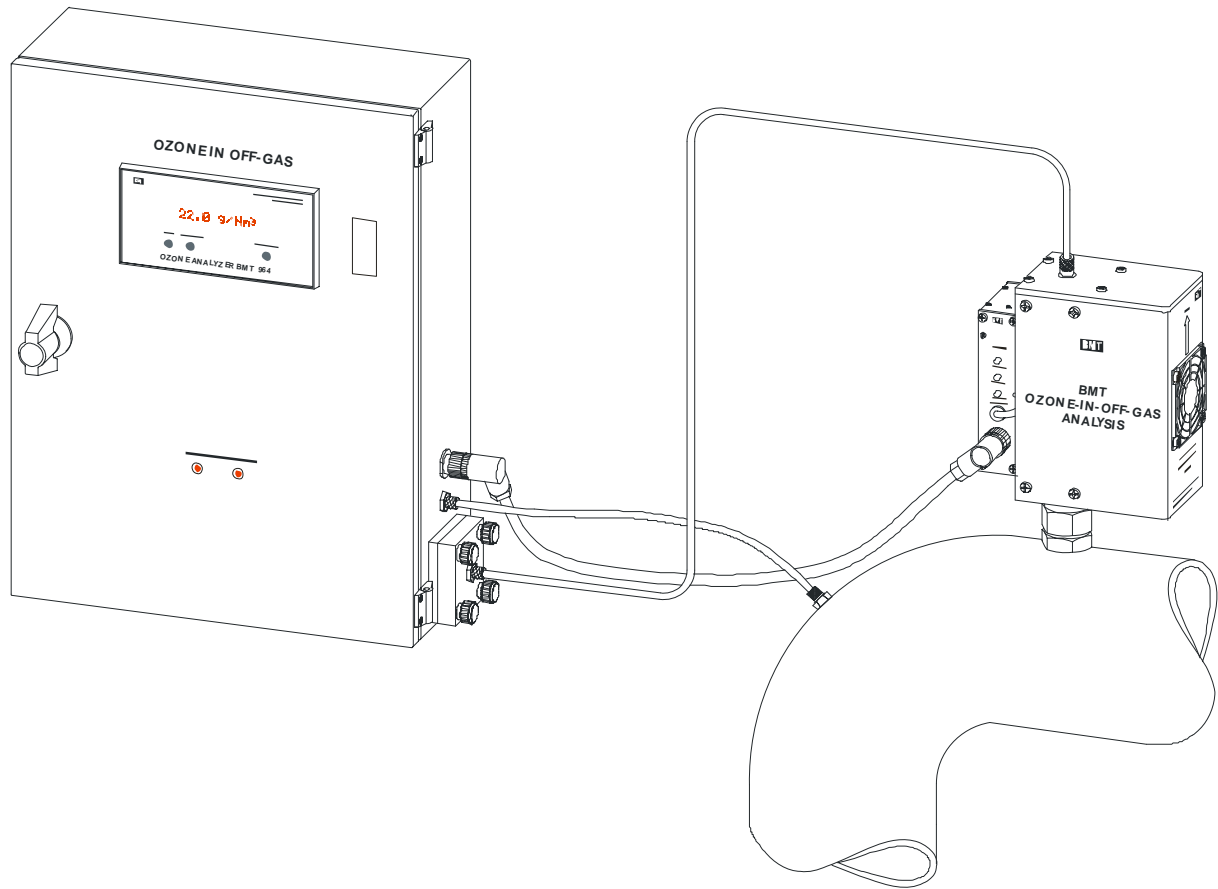
Précautions :

Il faut prendre soin à ne jamais exposer la cartouche du catalyseur à l'eau ou à l'humidité, ce qui pourrait endommager le catalyseur. Le filtre à gaz en entrée du BMT 964 C peut retenir uniquement des particules, mais ne peut empêcher l'humidité d'entrer dans l'instrument. Si le gaz d'échantillon est réellement humide, voire saturé, il doit être séché avant son admission au BMT 964 C (voir Sample Gas Dehumidifier DH 3). Pour un test visuel de la teneur en eau du gaz d'échantillon, nous proposons le « Dirt Trap 25 » (une sorte de barboteur en verre) qui peut piéger des gouttes de liquides et des particules importantes.

La contre-pression en sortie du catalyseur ne doit pas excéder 100 mbar (au dessus de la pression atmosphérique), sinon il sera impossible pour la pompe à air de balayer l'ozone dans la cellule, et la mise à zéro donnera une fausse valeur du zéro.

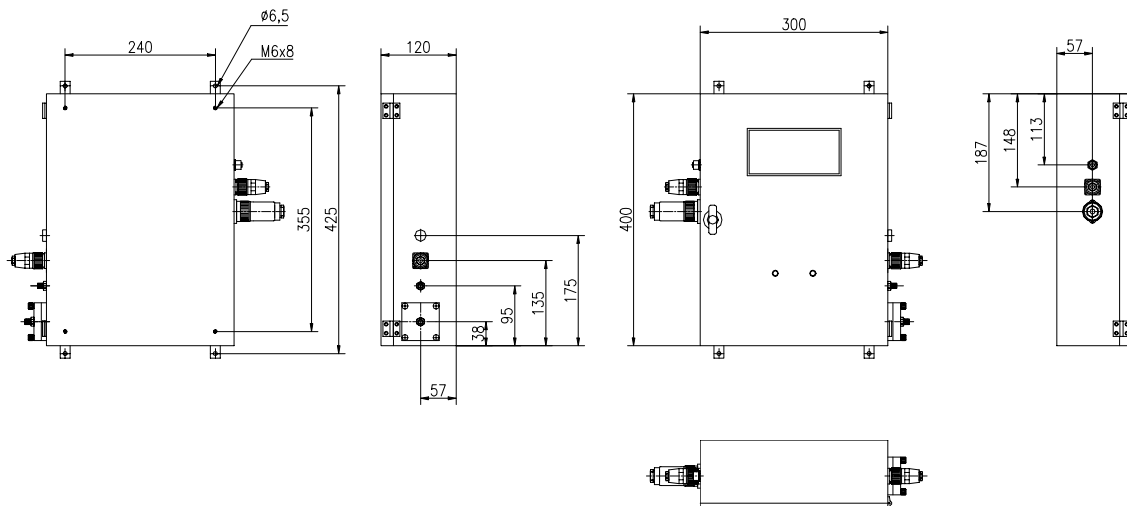
Annexe D: L'Analyseur d'ozone dans les événements "OZONE-IN-OFF-GAS"

Description

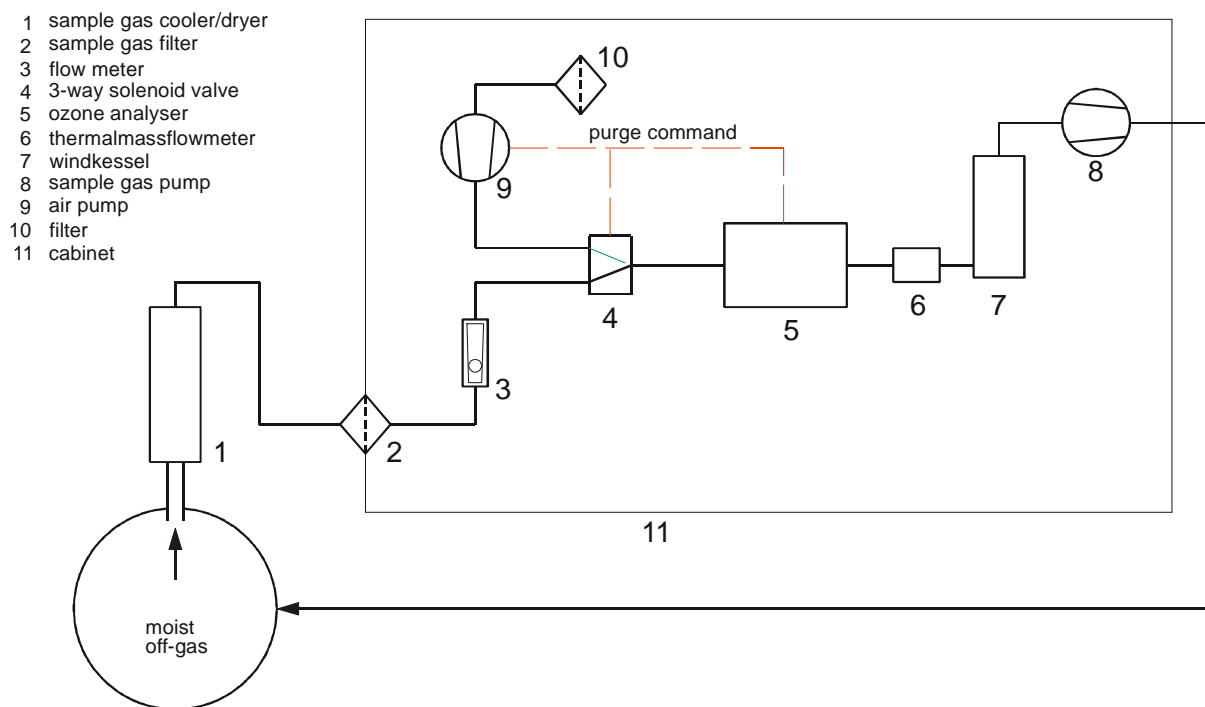


Le système de mesure OZONE-IN-OFF-GAS est destiné à la mesure du contenu en ozone des événements humides. Le système comprend un refroidisseur/sécheur du gaz d'échantillon utilisant l'effet PELTIER électrique, et d'un analyseur d'ozone BMT 964 monté dans un boîtier mural de couleur jaune en aluminium (Cabinet). Les dimensions du Cabinet sont 40 x 30 x 12 cm (H x L x P, 2 fois l'hauteur d'un boîtier standard BMT 964 C).

Cabinet d'Analyseur



Le « OFF-GAS-Cabinet » contient l'analyseur d'ozone (photomètre UV), une pompe résistante à l'ozone avec une durée de vie étendue pour le gaz d'échantillon, l'alimentation électrique pour le refroidisseur/sécheur PELTIER (externe), une unité de purge (électrovanne/ pompe à air) pour le balayage et la mise à zéro automatique du photomètre, un débitmètre pour le gaz d'échantillon avec dispositif de détection et d'avertissement d'un débit insuffisant (LOW FLOW), et d'un dispositif d'alarme en cas de refroidissement insuffisant du refroidisseur/sécheur (WARM). La pompe de purge est suffisamment puissante pour pouvoir balayer l'analyseur contre une surpression (dans la colonne de contact) pouvant atteindre 1 bar.

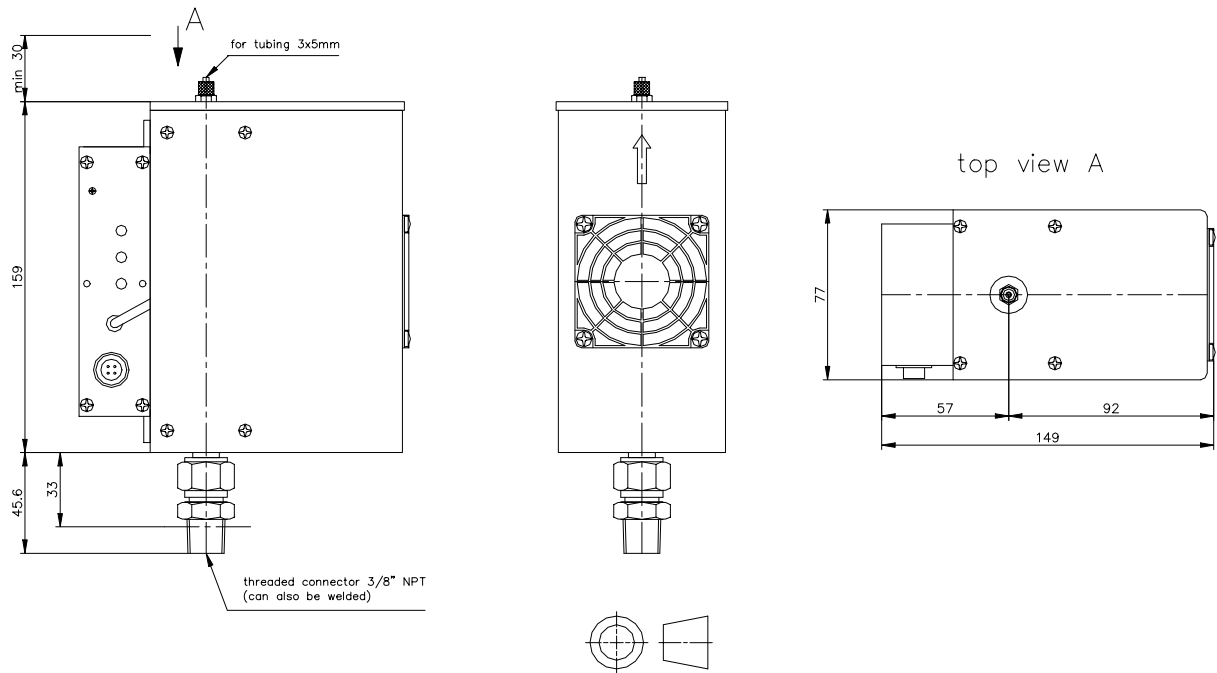


Sécheur/Refroidisseur externe

Le refroidisseur/sécheur électrique DH5 est un boîtier 160 x 150 x 80 mm (H x P x L). Il se tient debout sur une « jambe ». Cette « jambe » est introduite dans un large raccord en acier inoxydable et étanchée avec un joint PTFE, soit directement au-dessus de la colonne de contact, soit au-dessus d'une large tuyauterie acheminant le gaz des événements. Ainsi, on permet au condensat formé lors du refroidissement du gaz d'échantillon humide de retomber dans la colonne ou dans la tuyauterie (aucune vidange de condensat n'est nécessaire !). Le raccord est soit vissé dans un perçage fileté à 3/8" NPT, soit soudé directement dans un perçage de 17mm de diamètre intérieur. Un bouchon en PVC avec un diamètre de 12 mm est fixé par un fil d'acier de façon permanente au raccord ; il sert à boucher le raccord dans le cas où le sécheur de gaz doit être démonté pour des raisons de maintenance ou de réparation.

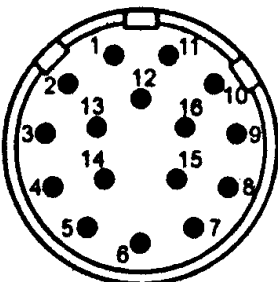
La longueur maximale admise de la connexion électrique entre l'armoire et le refroidisseur est de 10 m. Le sécheur du gaz d'échantillon et le Cabinet sont connectés, en dehors de cette connexion électrique, par deux tuyauteries en Téflon (PTFE) 3x5mm : une qui achemine le gaz du sécheur

vers l'analyseur, et une autre qui retourne le gaz vers le réacteur de l'installation d'ozone. Ainsi, aucun destructeur d'ozone est nécessaire (le destructeur est toujours un élément critique).



Pour des raisons de sécurité, il est possible d'ajouter un piège à « poussières » (Dirt Trap DT100) dans la tuyauterie venant du réacteur. De cette façon on peut observer le gaz d'échantillon après son passage par le refroidisseur/sécheur.

Connexions électriques

| | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------|
|  <p>Côté soudure</p> | Connecteur des signaux | 1 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Plus |
| | 2 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Moins | |
| | 3 | Sortie tension | 0 - 10 V | Plus | |
| | 4 | Sortie tension | 0 - 10 V | Moins | |
| | 5 | Auto Zéro, entrée TOR | Plus (+24 VDC, 18 mA) | | |
| | 6 | Auto Zéro, entrée TOR | Moins | | |
| | 7 | Contact Défaut Général, Sortie TOR | } Ouvert en cas de défaut | | |
| | 8 | Contact Défaut Général, Sortie TOR | | | |
| | 9 | WARM (DH4) | Ouvert en cas de défaut | | |
| | 10 | Sorties TOR, point commun | Pour les pins 9, 12, 13, 14, 15, 16 | | |
| | 11 | Ecran | | | |
| | 12 | Lamp Low, sortie TOR | Ouvert en cas de défaut | | |
| | 13 | Low Limit Alarm, sortie TOR | S'ouvre ou se ferme | | |
| | 14 | High Limit Alarm, sortie TOR | S'ouvre ou se ferme | | |
| | 15 | Cuvette Dirty, sortie TOR | Ouvert en cas de défaut | | |
| | 16 | LOW FLOW (SGP5), TOR | Ouvert en cas de défaut | | |


Connecteur RS-232:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Ecran |
| 2 | TxD (du BMT 964 C) |
| 3 | RxD (vers BMT 964 C) |
| 4 | Commun (=commun sortie analog.) |



Côté écrou

Connecteur puissance:

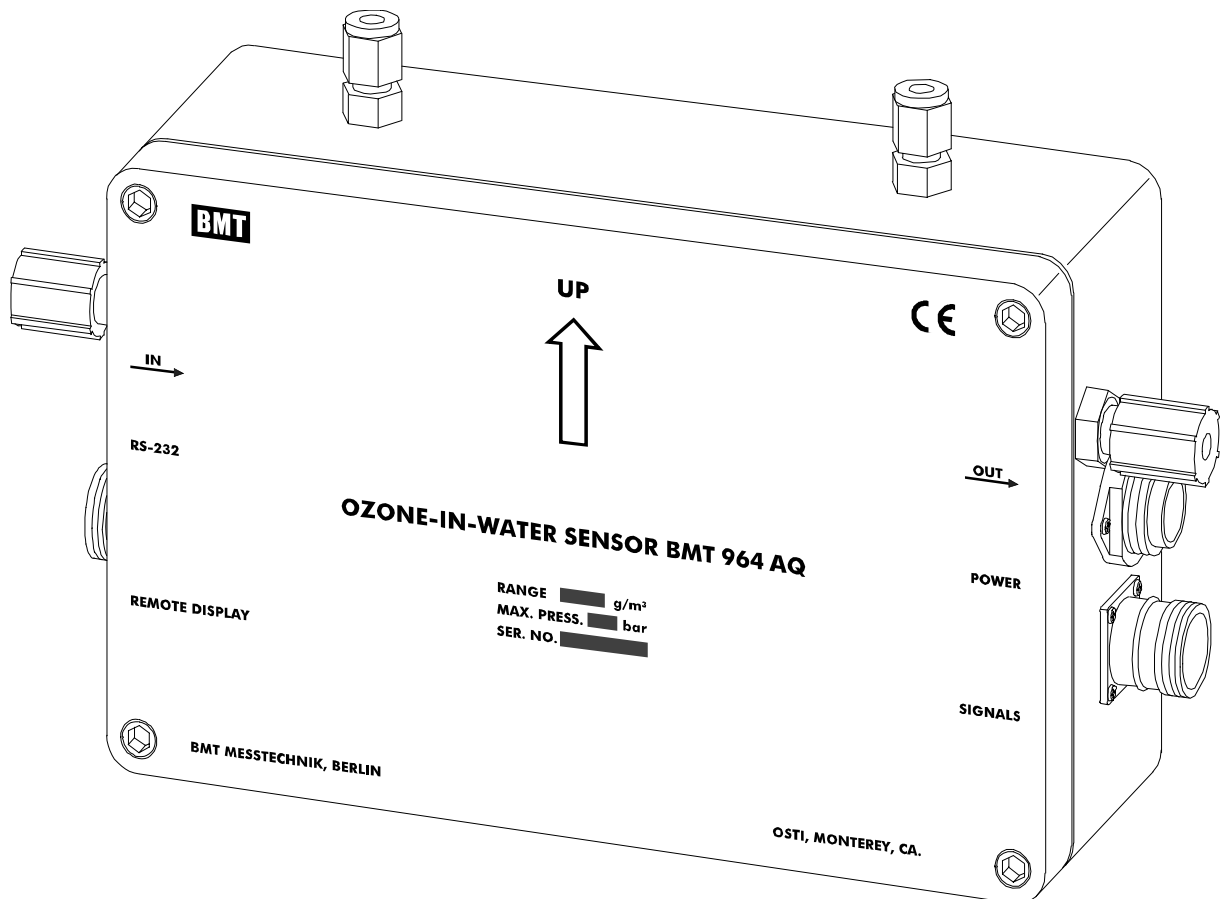
- | | | |
|---|---------|-----------------------------|
| 1 | Phase | } (100 à 240 VAC, 50/60 Hz) |
| 2 | Neutre | |
| 3 | (libre) | |
|  | PE | |

Merci de vous référer à la partie principale de ce manuel pour une description détaillée des fonctions et spécifications de l'analyseur d'ozone du système OZONE-IN-OFF-GAS.

Annexe E: Version BMT 964 AQ : Ozone dissous dans l'eau déionisée (DI water)

Description

Le capteur OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 est un photomètre UV pour la mesure directe de la concentration d'ozone dans de l'eau ultra pure déionisée (DI), et en version spéciale pour de l'acide fluorhydrique (jusqu'à 5%, version HF, gamme 50g/m³). L'instrument est basé sur l'ANALYSEUR D'OZONE BMT 964 pour la mesure de l'ozone en phase gazeuse.



Le BMT 964 AQ est un capteur puisqu'il ne dispose pas d'afficheur. Il a été conçu pour être connecté directement à une station de travail ou à un PLC par ses signaux analogiques (4-20 mA, ou 0-10 V) ou par son interface série. La station de travail doit commander les fonctions de l'instrument telles que l'auto zéro, et surveiller des messages de possibles malfonctionnements. En option, il existe un afficheur distant (REMOTE DISPLAY BMT 964 RD) pour des installations sans station de travail. Cette option doit être spécifiée explicitement dans le bon de commande, p. ex. BMT 964 AQ/RD ou BMT 964 AQ/HF/RD.

Le BMT 964 AQ est intégré dans un boîtier protégé contre des éclaboussures (IP 65, NEMA 4X) en fonte d'aluminium (260 x 160 x 82 mm, L x H x P) avec revêtement résistant à l'eau de mer (RAL 5009, azur), et pèse environ 3 kg.

Le SENSOR peut être fixé par quatre fixations sur la face arrière du boîtier, là où il est utilisé, p.ex. en dessous d'une paillasse de travail. Le connecteur électrique de puissance (réseau) et les connecteurs pour les câbles des signaux sont protégés contre les projections d'eau. Le câble RS-

232 avec son connecteur D-Sub 9 est fourni avec une longueur de 2 m. D'autres longueurs peuvent être obtenues sur demande. Le câble de connexion pour l'afficheur distant est fourni avec le Remote Display.

Les raccords pour les entrées/sorties des fluides sont 1/4" Flaretek (pour une tuyauterie en PFA de diamètre extérieur de 1/4"). Une version Flarellok est également disponible. L'appareil dispose de deux raccords supplémentaires (SWAGELOK 1/4") qui servent au balayage de l'intérieur du boîtier avec de l'air sec (environ 0,2 l/min), au cas où la température d'eau est en dessous de la température ambiante pour éviter la condensation sur les surfaces froides internes.

Les matériaux en contact avec de l'eau ozonée sont uniquement le verre de silice et le PFA (saphir, PFA et PTFE dans la version HF). Le raccordement entre la cellule de mesure en verre de silice et la tuyauterie en PFA se fait à l'aide de pinces spéciales, prétendues par ressorts de manière uniforme sur toute la périphérie.

L'instrument doit être installé de manière à ce que la flèche imprimé sur sa face avant pointe vers le haut !

Les gammes de mesures et les pressions maximales d'opération associées sont:

| | |
|------------------------|--------------------------|
| 10 g/m ³ | (10 ppm, max. 2,5 barg) |
| 50 g/m ³ | (50 ppm, max. 4,0 barg) |
| 50 g/m ³ HF | (50 ppm, max. 2,5 barg) |
| 100 g/m ³ | (100 ppm, max. 4,0 barg) |
| 150 g/m ³ | (150 ppm, max. 6,0 barg) |

La gamme de 50 g/m³ peut être commandée dans une version compatible avec une solution d'acide fluorhydrique à 5% max (BMT 964 AQ/HF). Une compensation des résultats de mesure par rapport à la pression et à la température (qui est incluse en standard dans nos analyseurs de gaz) n'est pas fournie puisqu'elle n'est pas nécessaire dans cette application. Les pressions listées ci-dessus désignent des pressions d'épreuve.

Nous recommandons de travailler avec un débit d'eau entre 100 et 300 cm³/min. La perte de charge (en utilisant une longueur de 2 fois 0,5 m de tuyau PFA avec 4 mm de diamètre intérieur, connectés aux raccords d'entrée et de sortie) est d'environ 7,5 cm CE avec un débit de 100 cm³/min, 18 cm CE à 200 cm³/min, et 33 cm CE à 300 cm³/min. Le OZONE-IN-WATER SENSOR est utilisé en général dans un montage en bypass, en créant une petite perte de charge avec un dispositif approprié dans la tuyauterie principale en PFA de grand diamètre. Dans ce cas, il est recommandé d'installer le SENSOR en dessous de la tuyauterie principale afin que les bulles de gaz présents puissent être bipsées également.

Au cas où l'utilisateur aimerait créer un étranglement (perte de charge) afin de contrôler le débit d'eau pour le OZONE-IN-WATER SENSOR, il faut prendre soin de positionner cet étranglement en aval du capteur (et jamais en amont !), puisqu'il risque d'y avoir un dégazage lors de la détente ce qui perturbera la mesure.

Aussi longtemps que la cellule de mesure du SENSOR reste propre, il n'est pas nécessaire d'effectuer une mise à zéro pendant plusieurs semaines, et même pendant plusieurs mois. Néanmoins, pour votre sécurité, nous vous recommandons de vérifier la mesure de la valeur zéro de manière régulière en passant dans l'instrument **une eau exempte d'ozone**. Il n'existe aucune autre méthode pour vérifier la valeur du zéro. Une fois que la cellule de mesure contient de l'eau ayant une concentration d'ozone nulle, la mise à zéro doit être déclenchée en appuyant sur la touche ZERO sur la façade du REMOTE DISPLAY BMT 964 RD (en option), ou par l'application d'une tension sur l'entrée TOR (pins 5 et 6 du connecteur des signaux), ou par l'intermédiaire de l'interface RS-232 (voir la partie principale de ce manuel pour une description détaillée).

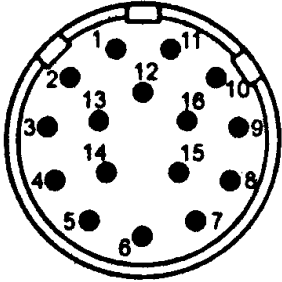
L'afficheur distant (REMOTE DISPLAY) est connecté à son connecteur de 12 contacts dédié. Le connecteur 16 contacts des signaux donne libre accès à tous les signaux d'entrée et de sortie. L'analyseur doit être commandé dans sa version BMT 964 AQ/RD afin de pouvoir recevoir un afficheur distant (REMOTE DISPLAY).


Les sorties analogiques de la série BMT 964 AQ sont connectées à la masse de protection (PE) par des résistances de 10 M Ω .

Merci de vous référer à la partie principale de ce manuel pour une description détaillée des fonctions et spécifications de l'analyseur d'ozone OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ!

Connexions électriques

A noter: L'attribution des signaux aux contacts du connecteur des signaux du BMT 964 AQ diffère de celle de l'instrument standard.

| | | | | |
|---|----|--------------------------------|-------------------------------------|-------|
|  <p>Côté soudure</p> | 1 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Plus |
| | 2 | Sortie courant | 4 - 20 mA | Moins |
| | 3 | Sortie tension | 0 - 10 V | Plus |
| | 4 | Sortie tension | 0 - 10 V | Moins |
| | 5 | Auto Zéro, entrée TOR | Plus (+24 VDC, 18 mA) | |
| | 6 | Auto Zéro, entrée TOR | Moins | |
| | 7 | Contact Défaut Général, Sortie | } Ouvert en cas de défaut | |
| | 8 | Contact Défaut Général, Sortie | | |
| | 9 | Sortie Purge Control | Pour pompe/électrovanne externe | |
| | 10 | Sorties TOR, point commun | Pour les contacts 9, 12, 13, 14, 15 | |
| | 11 | Ecran | | |
| | 12 | Lamp Low, sortie TOR | Ouvert en cas de défaut | |
| | 13 | Low Limit Alarm, sortie TOR | S'ouvre ou se ferme | |
| | 14 | High Limit Alarm, sortie TOR | S'ouvre ou se ferme | |
| | 15 | Cuvette Dirty, sortie TOR | Ouvert en cas de défaut | |
| | 16 | | Non utilisé | |

| | | | |
|--------------------|---|----------------------|---|
| Connecteur RS-232: | 1 | Ecran |  <p>Côté écrou</p> |
| | 2 | TxD (du BMT 964 C) | |
| | 3 | RxD (vers BMT 964 C) | |
| | 4 | Commun | |

| | | | |
|-----------------------|---|---------|-----------------------------|
| Connecteur puissance: | 1 | Phase | } (100 à 240 VAC, 50/60 Hz) |
| | 2 | Neutre | |
| | 3 | (libre) | |
| | ⏚ | PE | |

En option:

| | | | |
|---------------------|---|---------|-------------|
| Alimentation 24 VDC | 1 | Plus | } 12-36 VDC |
| | 2 | Moins | |
| | 3 | (libre) | |
| | ⏚ | PE | |

Remote Display: Connecteur 12-pins, uniquement pour la liaison avec l'afficheur distant REMOTE DISPLAY BMT 964 RD

A noter: La version 24VDC du BMT 964 AQ utilise le même type de connecteur pour le raccordement de la puissance que la version standard, avec la différence suivante : le connecteur femelle se trouve du côté SENSOR.

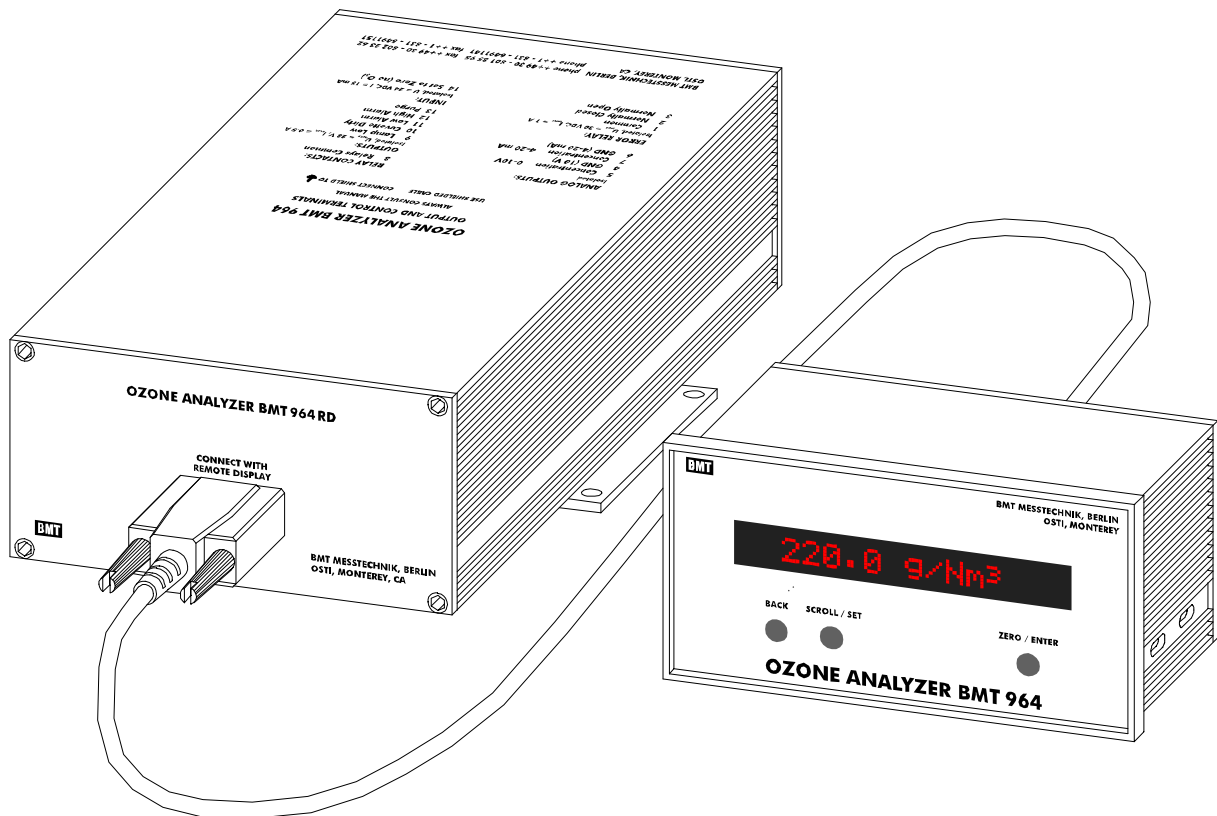
Annexe F: REMOTE DISPLAY BMT 964 RD

Description

Dans la famille BMT 964, nous proposons plusieurs modèles d'analyseurs avec une unité d'affichage et de contrôle séparée de l'analyseur lui-même, qui devient alors un capteur / transmetteur avec son REMOTE DISPLAY. Les deux éléments sont interconnectés par un câble spécifique, avec une longueur de 2,5, de 5 ou de 10 m. La longueur maximale est de 100 m.

Les dimensions du REMOTE DISPLAY BMT 964 RD sont 144 x 72 x 60 mm (L x H x P).

Le câble de connexion possède un connecteur à 12 contacts qui ont une attribution spécifique en fonction du modèle de l'analyseur. Ce câble doit être commandé pour le modèle de capteur approprié. Les modèles disponibles pouvant recevoir un REMOTE DISPLAY sont les suivants : BMT 964 S/RD et BMT 964 AQ/RD. Chacun doit être commandé en version /RD afin de pouvoir fonctionner avec le REMOTE DISPLAY.



Attention: L'afficheur BMT 963 RD n'est pas compatible avec la famille d'analyseurs BMT 964 !

Fonctionnement

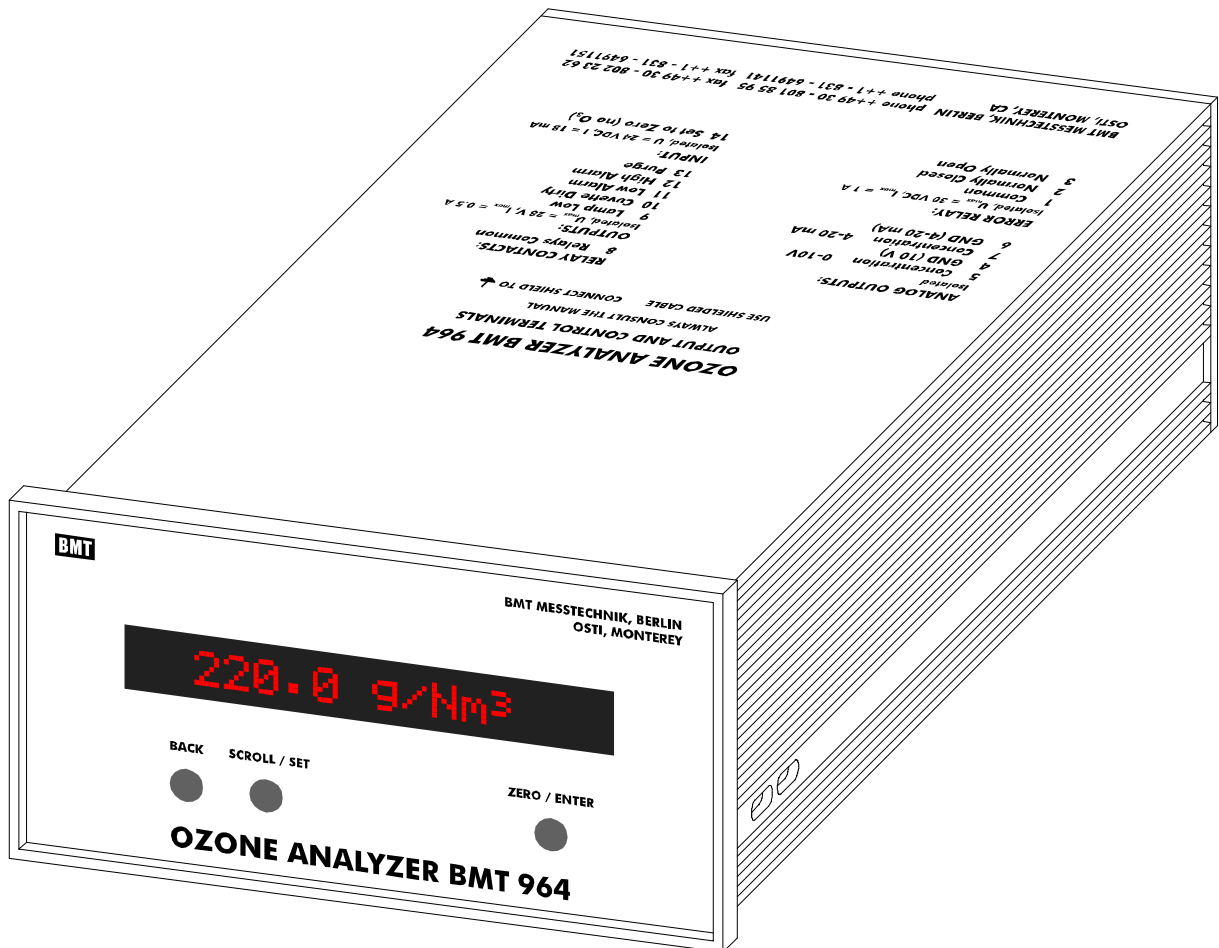
Le capteur et son afficheur REMOTE DISPLAY sont utilisés de la même façon que l'instrument standard BMT 964 (se référer à la partie principale de ce manuel).

Il est possible de connecter et de débrancher l'afficheur BMT 964 RD pendant le fonctionnement du capteur.

OZONE ANALYZER BMT 964

Manual

Rev. 06/2016



OZONE ANALYZER BMT 964

This manual describes the standard version BMT 964. For the versions **BMT 964 BT**, **BMT 964 C**, **OFF-GAS System**, **BMT 964 AQ** and **BMT 964 RD**, also refer to the according Appendices at the end of this manual !

Contents

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | General Description | 5 |
| 2 | Cautions & Warnings | 5 |
| 3 | Installation and Power Connection | 7 |
| | <i>Photometers and Dirt</i> | 8 |
| 4 | Output and Control Terminals | 9 |
| | <i>Analog Outputs</i> | 9 |
| | <i>Binary Input</i> | 9 |
| | <i>Binary Outputs</i> | 10 |
| | <i>Error Relay</i> | 10 |
| | <i>Serial Interface (RS-232):</i> | 10 |
| 5 | Switching On the Instrument | 11 |
| 6 | Front Panel Operation | 11 |
| | <i>Changing Parameters</i> | 12 |
| | <i>Zeroing the Instrument from the Front Panel</i> | 13 |
| | <i>The Menu View Parameters</i> | 13 |
| | <i>The Menu Set Parameters</i> | 14 |
| | <i>Units</i> | 16 |
| | <i>Ozone</i> | 16 |
| | <i>Pressure</i> | 17 |
| | <i>Alarms</i> | 17 |
| | <i>High-Alarm</i> | 17 |
| | <i>Low-Alarm</i> | 18 |
| | <i>Input/Output</i> | 19 |
| | <i>Simulate Analog Out</i> | 19 |
| | <i>RS-232</i> | 19 |
| | <i>Gas Parameters</i> | 19 |
| | <i>Molecular Weight</i> | 19 |
| | <i>Time/Date</i> | 19 |
| | <i>Time</i> | 19 |
| | <i>Date Format</i> | 19 |
| | <i>Date</i> | 20 |
| | <i>Other Parameters</i> | 20 |
| | <i>Autozero Interval</i> | 20 |
| | <i>Alarm Beep</i> | 20 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| | <i>Reset Parameters</i> | 20 |
| 7 | The Serial Interface | 21 |
| | <i>User-Mode</i> | 21 |
| | <i>Link-Mode</i> | 22 |
| 8 | Zeroing the BMT 964 | 23 |
| | <i>Automatic Zeroing with Control of Purge Gas</i> | 23 |
| 9 | Use of the Limit-Alarms | 25 |
| 10 | Error Handling and Early Warnings | 25 |
| | <i>Lamp Low Warning</i> | 25 |
| | <i>Lamp Low Error</i> | 26 |
| | <i>Lamp Off Error</i> | 26 |
| | <i>Lamp High Error</i> | 26 |
| | <i>Cuvette Dirty Warning</i> | 26 |
| | <i>Cuvette Dirty Error</i> | 26 |
| | <i>Overpressure</i> | 27 |
| | <i>Overrange</i> | 27 |
| | <i>EEPROM Error</i> | 27 |
| 11 | Event- and Error-Log | 27 |
| 12 | The Program BMT 964 Link | 28 |
| 13 | Maintenance | 29 |
| 14 | Troubleshooting | 31 |
| 15 | Specifications | 32 |
| | Appendix A: Link-Mode Commands | 33 |
| | Appendix B: Bench Top Version BMT 964 BT | 37 |
| | <i>General Description</i> | 37 |
| | <i>Operation</i> | 37 |
| | Appendix C: Cabinet Version BMT 964C | 39 |
| | <i>General description</i> | 39 |
| | <i>Ozone Destruct</i> | 40 |
| | <i>Operation</i> | 41 |
| | <i>Maintenance</i> | 41 |
| | <i>Dimensions</i> | 42 |
| | <i>Electric connections:</i> | 42 |
| | Appendix D: OZONE-IN-OFF-GAS System | 43 |
| | <i>General Overview</i> | 43 |
| | <i>Off-Gas Cabinet BMT 964OG</i> | 44 |
| | <i>Sample Gas Pump SGP 5</i> | 44 |
| | <i>Sample Gas Cooler/Dryer DH5</i> | 45 |

| | |
|--|-----------|
| <i>Operation</i> | 46 |
| <i>Maintenance</i> | 46 |
| <i>Electric Connections</i> | 47 |
| Appendix E: DI Water Version BMT 964 AQ | 48 |
| <i>General Description</i> | 48 |
| <i>Electric connections</i> | 50 |
| Appendix F: Remote Display BMT 964 RD | 52 |
| <i>General Description</i> | 52 |
| <i>Operation</i> | 52 |
| Appendix G: MODBUS RTU Communication | 53 |
| <i>Physical Connection</i> | 53 |
| <i>Set Communication Parameters</i> | 54 |
| <i>MODBUS Operation</i> | 54 |
| <i>Function Code 1 – Read Single Coil</i> | 55 |
| <i>Function Code 3 – Read Holding Registers</i> | 56 |
| <i>Function Code 5 – Write Single Coil</i> | 56 |
| <i>Function Code 8 – Diagnostics</i> | 57 |
| <i>Function Code 16 (10h) – Write multiple Registers</i> | 57 |

1 General Description

The OZONE ANALYZER BMT 964 is a microprocessor-based dual beam photometer (UV 254 nm) for measuring the ozone content in air or oxygen.

To evaluate the ozone content in the sample gas the OZONE ANALYZER BMT 964 measures the UV radiation in the measurement channel, the UV radiation in the reference channel, the temperature and the pressure in the cuvette.

The ozone concentration is displayed in either percent weight of ozone (%wt/wt), grams of ozone per normal cubic meter of sample gas (g/Nm³) or ppm_v (AQ: g/m³ or ppm) on a 16-character alphanumeric display. The concentration unit can be changed during operation. Additional modifiable parameters are among others :

- Unit of pressure display (selectable: bar, psi, Torr, MPa)
- Alarm parameters (high/low threshold, alarm latching, audible, opening or closing relays)
- Nature of the carrier gas: air or oxygen (incl. PSA)
- Date and time
- RS-232 interface parameters

These parameters can be set with the three pushbuttons on the front panel as well as by connecting the serial interface to a Windows-PC running the program BMT 964 Link, which is supplied with each instrument. Another way of configuring the instrument is to use the so-called Link Mode via the serial interface.

The instrument has a built-in clock with calendar, which is used to provide time stamps for an Event-Log (48 entries, e.g. zeroing, alarms) and an Error-Log (16 entries, e.g. Overrange, Cuvette Dirty). These logs can be read out and printed via the serial interface with the mentioned program BMT 964 Link.

2 Cautions & Warnings



The **exclamation point** within an equilateral triangle is intended to alert the user to the presence of important operating and maintenance (servicing) instructions in the literature accompanying the instrument.



The **lightning flash** with arrowhead symbol, within an equilateral triangle is intended to alert the user to the presence of uninsulated “dangerous voltage” within the product’s enclosure that may be of sufficient magnitude to constitute a risk of electric shock to persons.



The “**Caution, hot surface**” symbol indicates that the marked item may be hot and should not be touched.

Warning: Ozone is a highly toxic gas. The ozone concentrations measured by the OZONE ANALYZER BMT 964 are above the lethal limit. Appropriate safety devices (ozone detectors) should be used.

Warning: This product relies on the building's installation for short-circuit (overcurrent) protection. Ensure that a fuse or circuit breaker no larger than 15 A at 120 VAC (10 A at 240 VAC) is used on the phase conductor.

The installation of the power connector has to be made by a person acquainted with the safety problems involved. Do not connect or disconnect the voltage-carrying connector!

Warning: Do not use this instrument in a oxygen-enriched atmosphere (fire hazard)! Follow recommended oxygen handling practices.

Warning: Do not apply more than 2.5 barg gas pressure to the instrument! The maximum for the Off-Gas version BMT 964 OG is 1 barg.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper white stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

Caution: If the generator feed gas contains nitrogen, connect a tube to the outlet of the ozone destruct to lead away the vent gas. Corrosive nitric acid will be formed when vent gas comes in contact with the moist ambient air.

Caution: The UV radiation power output of the UV lamp is less than 1 Watt. Avoid dismantling of the instrument with mains power applied. The lamp contains 5 milligrams of mercury. Mercury is a poison. Dispose lamp at a waste disposal place which is qualified to handle mercury containing lamps. If you cannot find a respective place, return the lamp to BMT.

Précaution:

Avertissement : *L'ozone est un gaz à forte toxicité. Les concentrations d'ozone mesurées à l'aide de l'analyseur d'ozone BMT 964 vont au-delà de la limite mortelle. C'est pourquoi il convient d'utiliser une technique de sécurité adéquate (détecteur d'ozone).*

Attention : *Le montage et le branchement au secteur devront être exécutés par une personne spécialement formée à cet effet. Le branchement et le débranchement sous tension sont interdits !*

Attention : *Ce produit est soumis à l'emploi d'un fusible de surintensité dans le bâtiment. Vérifiez que le fusible de la phase utilisée ne dépasse pas 15 A pour 120 VCA (10 A pour 240 VCA).*

Attention : *Ne pas utiliser cet instrument dans une atmosphère enrichie en oxygène (risque d'incendie)! Suivez les recommandations associées à l'utilisation de l'oxygène*

Avertissement : *La pression du gaz à mesurer ne doit pas dépasser 2,5 bar de surpression.*

Avertissement : *Le débit ne doit pas dépasser 0,8 l/min ! La boule rouge du débitmètre ne doit pas toucher la butée blanche !*

Avertissement : *Débranchez avant d'ouvrir la porte.*

Avertissement : *Avant d'ouvrir le filtre du gaz à mesurer, assurez-vous que dans la conduite du gaz à mesurer il n'y a pas d'ozone sous pression.*

3 Installation and Power Connection

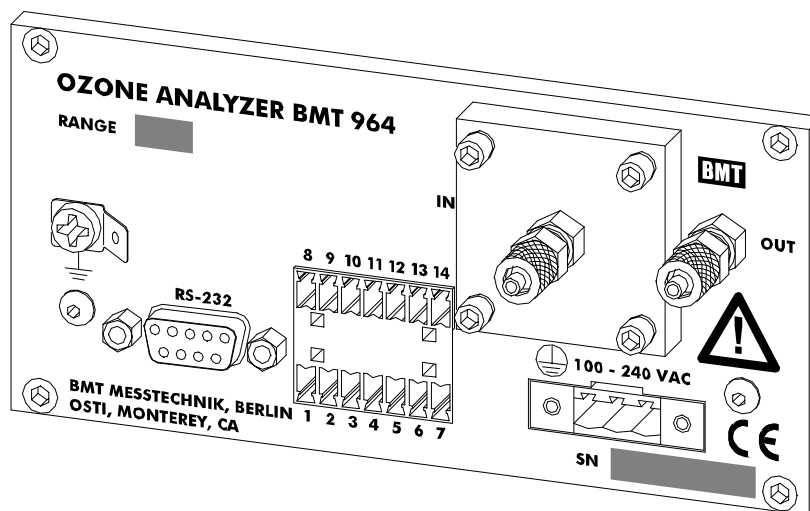
The OZONE ANALYZER BMT 964 is a 144 x 72 mm front panel instrument (according to DIN 43700). The mounting cut-out should be 139 x 67 mm (W x H). Depth is approx. 230 mm. The power line voltage may be 100 to 240 VAC (50 or 60 Hz). All necessary parts needed for installation are supplied with the instrument (e.g. power and signal connectors, mounting brackets, a tool for opening the sample gas filter holder). The serial port cable is a standard RS-232 type and is supplied with every analyser (also with the different models in the Appendix).

The installation of the power connector has to be made by a person acquainted with the safety problems involved. Do not connect or disconnect the voltage-carrying connector!

Warning: This product relies on the building's installation for short-circuit (overcurrent) protection. Ensure that a fuse or circuit breaker no larger than 15 A at 120 VAC (10 A at 240 VAC) is used on the phase conductor.

The power receptacle or the mains socket-outlet the instrument is connected to should be easily accessible for fast interruption of power, or other means for switching off power should be provided.

Optionally the instrument is available in a low voltage version with a voltage range from 12 to 36 VDC (max. power consumption is 15 W). The backplane is shown here:



For the sample gas connection 3 x 5 mm PTFE tubing (or FEP tubing 1/8" x 3/16") should be used (which we will supply on request). The sample gas has to be connected via the sample gas filter ("IN"). The time lag of the concentration measurement depends on

- a) the flow rate of the sample gas,
- b) the length of the tubing to the analyzer,
- c) the cross section of the tubing (we recommend tubing 3 x 5 mm, not more!),
- d) the time lag of the analyzer itself. At the recommended flow rate of .2 to 1 l/min time lag will be 2 to 0.4 s with a 3 x 5 mm tubing length of 1 m.

Photometers and Dirt

Using 254 nm UV radiation the ozone photometer "looks" through the gas, or the water, in which the ozone is contained. It looks via two cuvette windows made of fused quartz. When these windows become dirty the instrument cannot distinguish between a reduction of the UV radiation by the ozone present in the cuvette - and the reduction by dirty cuvette windows. The most important rule for operating an ozone photometer is: "The only real enemy of an ozone photometer is dirt!"

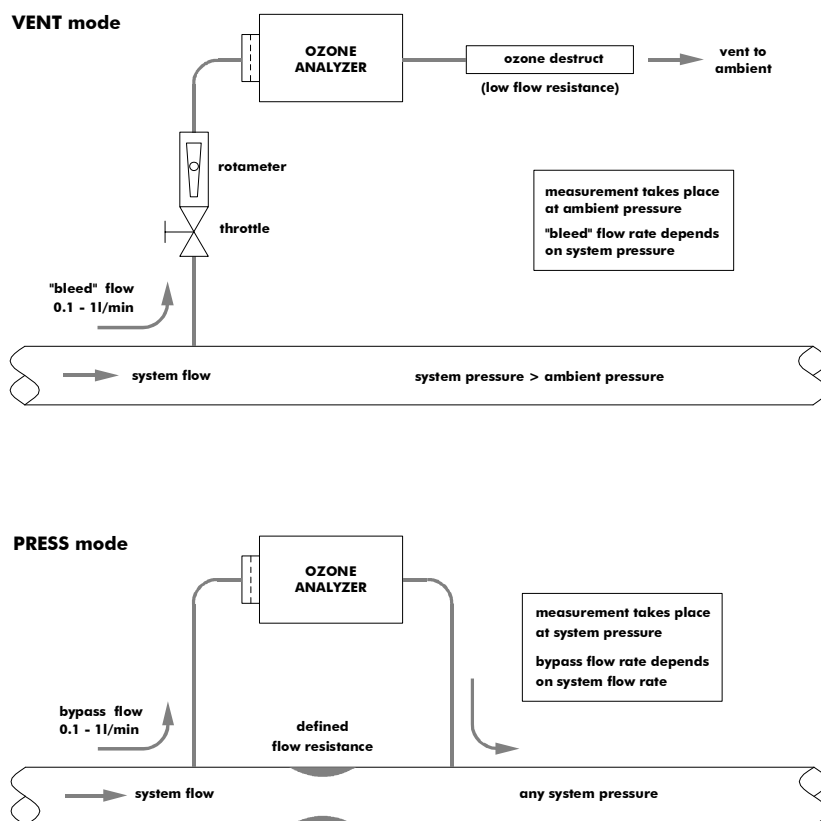
When measuring ozone, namely in an industrial environment, it really pays off to thoroughly protect the ozone analyser from any dirt which might be contained in the ozone sample gas.

BMT ozone analysers for gaseous ozone are equipped with particle filters containing a replaceable filter insert. The filter inserts should from time to time be checked for dirt (see page 29, Maintenance), and be replaced on a regular basis depending on the degree of particle content of the sample gas.

The ozone gas coming from most types of ozone generators contains more or less nitrogen oxides because the oxygen feed gas contains nitrogen, inadvertently, or intentionally. Namely medium sized and big generators are operated with high nitrogen doping. When such generators are serviced without disconnecting the ozone analyser the danger of dirt getting into the analyser is particularly high.

Caution: High concentration of nitrogen oxides in the sample gas must be avoided. If this could occur e.g. during generator service, sample gas flow must be stopped!

The following two drawings show two possible configurations:



4 Output and Control Terminals

All signal leads should be shielded. The shield should be connected to the ground terminal (\perp) of the instrument via an 1/4" FASTON connector. The following table describes the signal connector and is also printed onto the top of the standard instrument.

Analog Outputs

The output signals are updated about 25 times per second.

The voltage output is an isolated voltage signal 0 to 10 V, proportional to the concentration (actually this signal swings down to about -0.25 V below zero). Input resistance of the load should be higher than 1 k Ω .

The current output is an isolated current signal 4 to 20 mA, proportional to concentration (with an offset of 4 mA). Input resistance of the load should be less than 600 Ω (optional 1350 Ω). The current output provides the energy for the current loop.

Attention: The current output must not be connected to an external power supply!

OZONE ANALYZER BMT 964

OUTPUT AND CONTROL TERMINALS

ALWAYS CONSULT THE MANUAL

USE SHIELDED CABLE CONNECT SHIELD TO \perp

ANALOG OUTPUTS:

Isolated

- 7 Concentration 0-10V
- 6 GND (10 V)
- 5 Concentration 4-20 mA
- 4 GND (4-20 mA)

ERROR RELAY:

Isolated, $U_{max} = 30$ VDC, $I_{max} = 1$ A

- 1
- 3 Open on Error

RELAY CONTACTS:

OUTPUTS:

Isolated, $U_{max} = 28$ V, $I_{max} = 0.5$ A

- 8 Out Common
- 9 Lamp Low
- 12 High Alarm
- 13 Low Alarm
- 14 Cuvette Dirty
- 2 Purge

INPUT:

Isolated, $U = 24$ VDC, $I = 18$ mA

- 10 Zero GND
- 11 Set to Zero (no O₃)

BMT MESSTECHNIK, BERLIN phone ++49 30 - 801 85 95 fax ++49 30 - 802 23 62
OSTI, MONTEREY, CA phone ++1 - 831 - 6491141 fax ++1 - 831 - 6491151

Binary Input

The binary input is used to trigger the ZERO function of the OZONE ANALYZER BMT 964. By applying a voltage of typ. +24 VDC between pin 11 (+) and pin 10 (-) for about 0.5 seconds the instrument will be zeroed. **The ZERO function may be triggered only after complete purging of the cuvette with filtered air or oxygen** (purging for at least 10 seconds plus delay of the input tubing)!

Input current at the binary input is approx. 18 mA. The input is protected against voltages with wrong polarity.

Binary Outputs

| Pin | Function | Description | see page |
|-----|---------------|---|----------|
| 9 | Lamp Low | Opens when the lamp becomes too weak | 25 |
| 12 | High Alarm | Opens or closes if concentration is above a certain threshold | 25 |
| 13 | Low Alarm | Opens or closes if concentration is below a certain threshold | 25 |
| 14 | Cuvette Dirty | Opens when a dirty cuvette is detected | 26 |
| 2 | Purge | Contact for external pump / solenoid valve | 23 |

The binary outputs are relay contacts, which are used to signal errors and alarms. An additional contact is used for the selection of purge gas during automatic zeroing. The common contact of all binary output relays is on pin 8. The following outputs are available:

The binary output contacts can switch a max. voltage of 28 V and a max. current of 0.5 A. The binary outputs can be used as "high-side switches" (voltage applied to pin 8) or "low-side switches" (pin 8 connected to ground). Further explanations of the different output functions can be found on the pages mentioned.

Error Relay

The error output is an SPST relay contact. In order to prevent a broken wire from remaining undetected, the contact has been designed as opening on error (normally closed \equiv closed if there is no error), see page 25 for more details on error handling. The contact may be loaded with 30V/1A.

In the warm-up phase and if the instrument is powered off, the error relay is in the error state.

Serial Interface (RS-232):

The bidirectional isolated serial interface is used for communication with a PC or other automation components in an industrial environment.

Connection:

| Pin | Function | Description |
|-----|----------|---------------|
| 2 | TxD | Data sent |
| 3 | RxD | Data received |
| 5 | GND | RS-232 ground |

Note: The RS-232 GND and isolated analog outputs GND are connected!

The data format used is eight bits, one stopbit, no parity (8N1). See page 19 for configuration of the interface.

5 Switching On the Instrument

After application of the mains voltage the instrument will display the following:

BMT964 VX.XX

VX.XX denotes the software version. Then concentration and pressure range will be shown, e.g.:

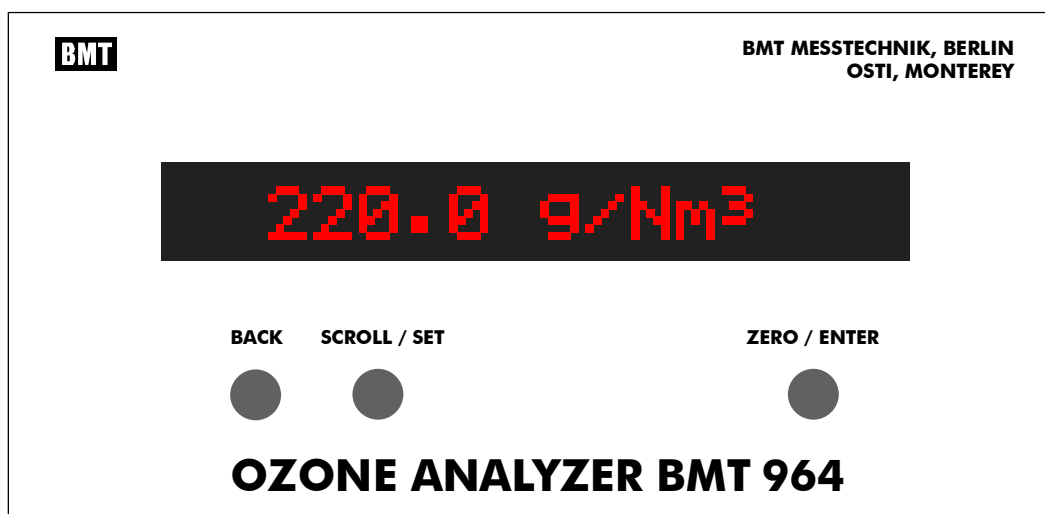
R: 200 g/Nm³

PR: 2.5 bar

This display is followed by a warmup period, the length of which is being determined by the state of the lamp. During warmup the Error Relay is switched to error. All other relay contacts are open. The analog outputs put out 10 V and 20 mA respectively. The serial interface (see page 19) puts out max. concentration, actual pressure and the code for the warmup-state. The time left for change into normal operating mode is displayed and counted down in second intervals. The time period between switching on and normal operating mode can last between 40 s and 120 s. During this time the front panel keys and the zero-input are deactivated.

6 Front Panel Operation

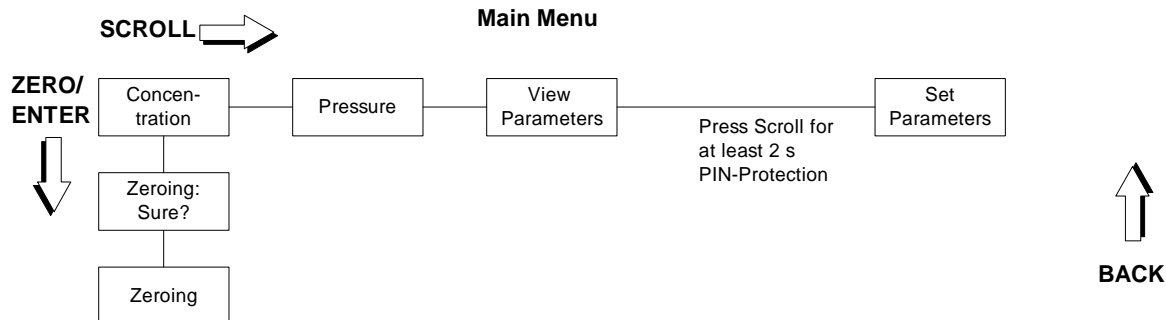
The front panel consists of a 16-character alphanumeric display (LCD with red backlight illumination) and three pushbuttons. The display will be updated every 0.3 s.



The pushbuttons can be used to perform the following operations:

- Switch to pressure display
- Zero the BMT 964
- View parameters
- Change the parameters

The following diagram shows the functions of the main menu:



Expressions printed **bold** in the following sections of text always relate to the contents of the instrument menus.

The button **SCROLL / SET** moves to the right within the menu, the key **ZERO / ENTER** downwards and the button **BACK** moves upwards. The **SCROLL** action will continue on the left side, once it has reached the right side of the diagram. This is also valid for the later explained menus **View Parameters** and **Set Parameters**.

From now on, when relating to the multi-functional keys **SCROLL / SET** and **ZERO / ENTER** only the function meant in the context will be mentioned.

Starting with **Concentration** pressing the button **SCROLL** will lead to **Pressure**. Here the pressure inside the cuvette is displayed and updated every 0.3 s. One further push on **SCROLL** displays **View Parameters**. After pressing **ENTER** the parameters can be viewed, but they cannot be changed.

Changing Parameters

If in the menu position **View Parameters** the button **SCROLL** is pushed briefly, the instrument resumes display of the ozone concentration (Menu position **Concentration**).

In order to move from View Parameters to Set Parameters the SCROLL button has to be held down for at least 2 seconds.

The menu **Set Parameters** is used to change properties of the instrument, like units, alarms etc. In order to protect the instrument and the components connected to it from unqualified handling, the above mentioned procedure has to be performed. In addition, the instrument configuration can be protected by a 4-digit PIN. This PIN is factory set to 0000, which means that after pressing the **SCROLL** button for 2 s, properties can be changed freely. The Windows software BMT 964 Link can be used to change this PIN to any other 4-digit number. If the PIN is different from 0000, pressing the **SCROLL** key for 2 s will lead to the display of:

Enter PIN 0000:

Only the correct PIN will allow entry to **Set Parameters**, any other number will lead back to the display of ozone concentration.

View Parameters and **Set Parameters** will be described on the following pages. During viewing and setting of parameters the instrument continues measuring, i.e. new measurement results are sent out on the analog outputs and the serial interface continuously.

Zeroing the Instrument from the Front Panel

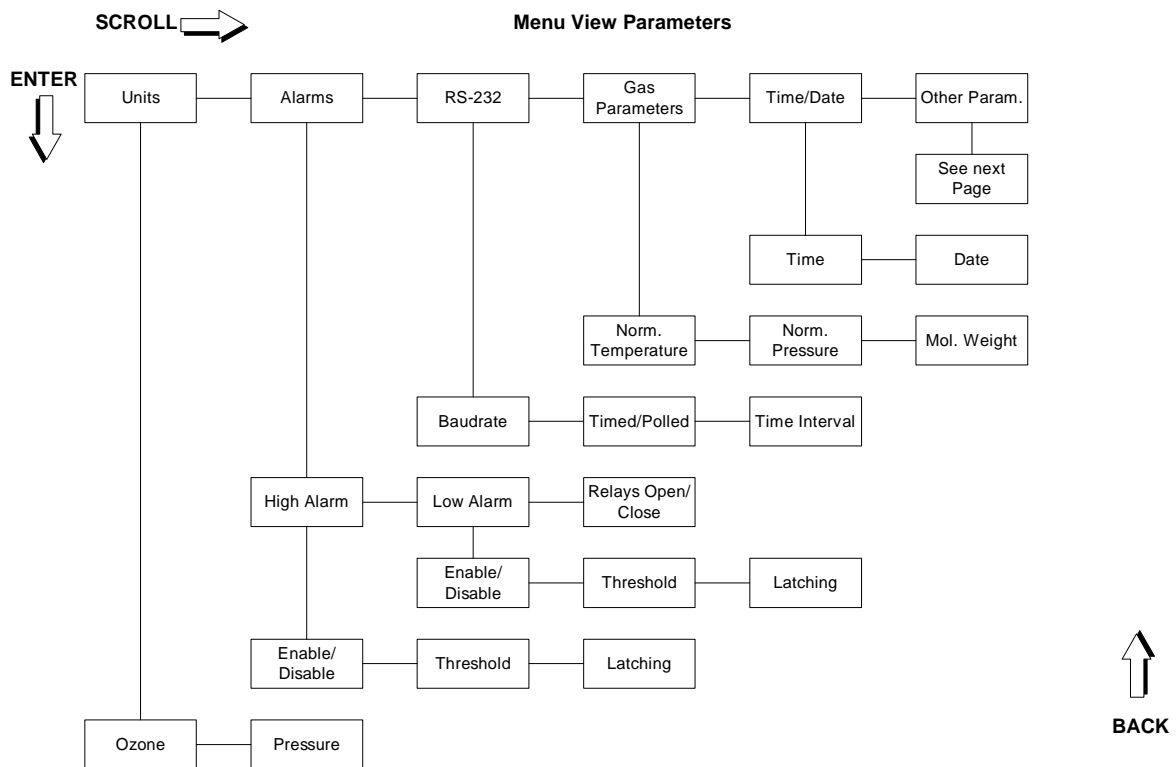
If ozone concentration is shown on the display and the ZERO button is pushed, the instrument displays the question:

Zeroing: Are you sure?

Due to the fact that zeroing with ozone would lead to wrong measurement results, this question gives the user the opportunity to stop. This can be done by pressing the button BACK. In case there is really no ozone present in the cuvette, the ZERO button may be pressed again, after which zeroing starts. Further information about zeroing the BMT 964 can be found on page 23.

The Menu View Parameters

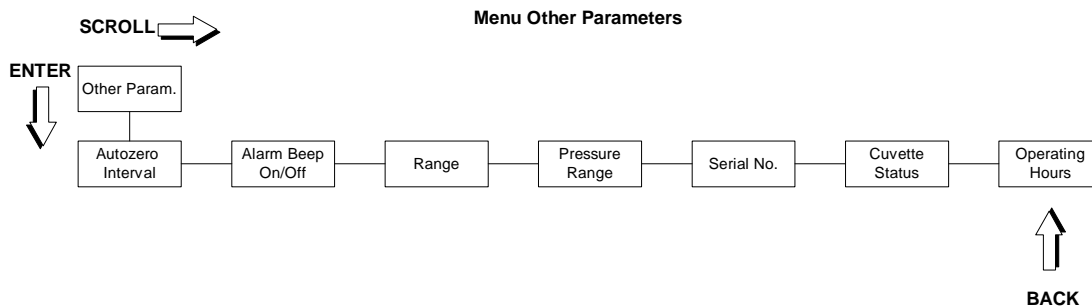
In the menu **View Parameters** the configuration of the BMT 964 can be viewed, but it cannot be changed.



The following parameters are shown:

- Units
 - Unit of ozone concentration
 - Unit of pressure
- Alarms
 - Activation, thresholds, latching, closing or opening of Alarm Relays
- RS-232
 - Baud rate, periodic transmission or polling, time interval of periodic transmission
- Gas-Parameters
 - nature of the carrier gas: air or oxygen (incl. PSA oxygen)
- Time / Date

The meaning of these parameters is explained in greater detail on the following pages. An additional point in the menu **View Parameters** is **Other Parameters**:

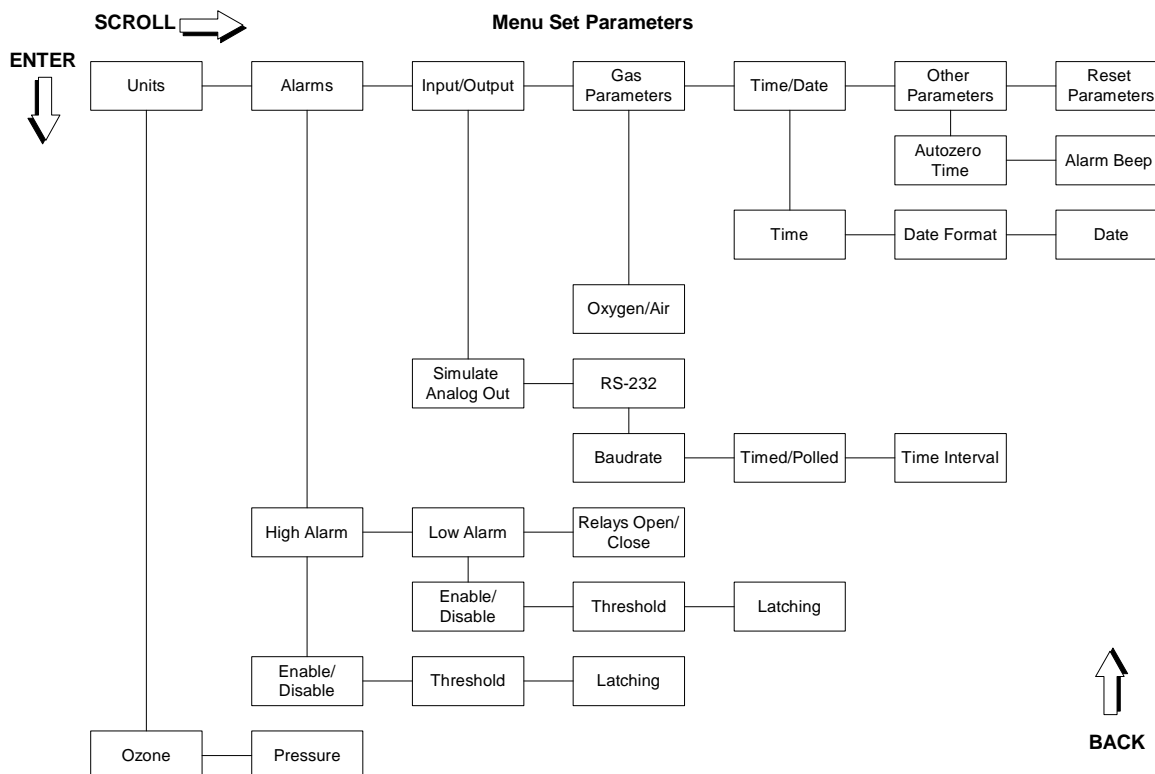


Autozero Interval and **Alarm Beep On/Off** are also explained on page 20. The other elements of the menu cannot be changed.

Explanations:

- **Range:** max. ozone concentration
- **Pressure Range:** max. pressure
- **Serial No.:** the serial number
- **Cuvette Status:** shows dirtyness of the cuvette in %
- **Operating Hours:** since calibration

The Menu Set Parameters



In order to move from View Parameters to Set Parameters the SCROLL button has to be held down for at least 2 seconds.

The configuration of the BMT 964 can be changed here. The diagram shows the selectable parameters. In order to change a setting, the ENTER button has to be pressed. Logical variables, as e.g. **Enabled/Disabled** are configured with the SET button. Numerical values as e.g. **Threshold** are changed digit by digit. To change a digit, the SET button is used. The digit to be changed is marked by a cursor beneath it. In order to move to the next digit, the ENTER button has to be pressed. The procedure can be stopped at any time by pushing the BACK button. After complete setting of the parameter the ENTER button has to be pressed again, the display

Saving...

appears for a short time and the parameter is saved. To leave the menu press the back button several times.

This is an example for changing a logical variable: the unit of ozone concentration shall be changed from g/Nm³ to %wt/wt:

| Button | Display |
|---------------|--------------------------|
| | 0.0 g/Nm ³ |
| SCROLL | 1.013 bar |
| SCROLL | View Parameters |
| SCROLL (>2 s) | Set Parameters |
| ENTER | Set Units |
| ENTER | Set Ozone Unit |
| ENTER | Ozone: g/Nm ³ |
| SET | Ozone: %wt/wt |
| ENTER | Saving... |
| | Ozone: %wt/wt |
| BACK | Set Ozone Unit |
| BACK | Set Units |
| BACK | Set Parameters |
| BACK | 0.00 %wt/wt |

One more example: the numerical parameter **High Alarm - Threshold** (determines the threshold, above which a High Alarm occurs) shall be changed from 75 g/Nm³ to 90 g/Nm³.

| Button | Display |
|---------------|------------------------|
| | 0.00 g/Nm ³ |
| SCROLL | 1.013 bar |
| SCROLL | View Parameters |
| SCROLL (> 2s) | Set Parameters |
| ENTER | Set Units |

| | |
|--------|----------------------------|
| SCROLL | Set Alarms |
| ENTER | Set High Alarm |
| ENTER | Enable/Disable |
| SCROLL | Set Hi-Threshold |
| ENTER | Hi:075.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:075.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:085.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:095.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:095.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:096.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:097.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:098.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:099.0 g/Nm ³ |
| SET | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| ENTER | Saving... |
| | Hi:090.0 g/Nm ³ |
| BACK | Set Hi-Threshold |
| BACK | Set High Alarm |
| BACK | Set Alarms |
| BACK | Set Parameters |
| BACK | 0.00 g/Nm ³ |

On the following pages you can find a detailed description of all configurable parameters. Change of one parameter may lead to the automatic change of other parameters. The stored parameter information is not lost when the instrument is switched off.

Units

Ozone

This will set the unit of ozone concentration. You can choose between:

- g/Nm³
- % wt/wt
- ppm_v
- g/m³ (AQ)
- ppm (AQ)

If the concentration unit is changed the range will change, too:

| g/Nm ³ | % wt/wt | ppm _v | Range-ID |
|-------------------|---------|------------------|----------|
| 2.000 | 0.1500 | 1000 | 1 |
| 5.000 | 0.3500 | 2500 | 2 |
| 10.00 | 0.7000 | 5000 | 3 |
| 20.00 | 1.500 | 10000 | 4 |
| 50.00 | 3.500 | 25000 | 5 |

| g/Nm³ | % wt/wt | ppm_v | Range-ID |
|-------------------------|----------------|------------------------|-----------------|
| 100.0 | 7.000 | 50000 | 6 |
| 150.0 | 11.00 | 75000 | 7 |
| 200.0 | 14.00 | 100000 | 8 |
| 300.0 | 20.00 | 150000 | 9 |
| 400.0 | 26.00 | 200000 | 10 |
| 0.750 | 0.0600 | 375.0 | 11 |
| 15.00 | 1.100 | 7500 | 12 |
| 500.0 | 31.00 | 250000 | 13 |
| 600.0 | 37.00 | 300000 | 14 |
| 0.500 | 0.0400 | 250.0 | 15 |

Please bear in mind, that there is a non-linear relationship between g/Nm³ and ppm_v on one side and %wt/wt on the other side. Also, the full range concentrations are not exactly the same upon switching, as the range limits are rounded values.

Accordingly, the analog outputs may change, when the ozone concentration unit is changed.

Furthermore, the thresholds of High & Low Alarm are recalculated automatically. For a complete list of available ranges, please refer to the order sheet.

Pressure

The unit of absolute pressure shown on the display can be changed from bar to psi, Torr or MPa. Here are some examples for recalculation of pressure range when changing the unit:

| bar | psi | Torr | MPa |
|------------|------------|-------------|------------|
| 1.15 | 16.68 | 863 | 0.115 |
| 1.5 | 21,76 | 1125 | 0.150 |
| 2.0 | 29.02 | 1500 | 0.200 |
| 2.5 | 36.27 | 1875 | 0.250 |
| 3.0 | 43.52 | 2250 | 0.300 |
| 3.5 | 50.78 | 2625 | 0.350 |
| 4.0 | 58.03 | 3000 | 0.400 |

For a complete list of available ranges, please refer to the order sheet.

Alarms

High-Alarm

This alarm occurs if **Enable/Disable** is activated and the limit stored under **Threshold** is exceeded. In case **Relays Open/Close** is set to Relays Closing, the High-Alarm-Relay closes (default), otherwise it opens. At the same time a High-

Alarm-Event is entered into the Event-Log. The display alternates between the measurement result and the message

High Alarm!

If **Alarm Beep** is activated, there is also an acoustic signal, which may be stopped using the BACK key, if the front panel menu is on its basic level. The BACK button does not clear a latched alarm, though.

If ozone concentration falls below **Threshold** – 0.002 x range (hysteresis) the alarm state is ended if **Latching** is set to Not-Latching. The High-Alarm-Relay falls back into its normal state, the error message and the acoustic signal disappear. The end of the alarm state is entered into the Event-Log.

In case **Latching** is activated, the alarm will not go away until it is acknowledged by pressing the ENTER button, even if concentration falls below the mentioned threshold. The end of alarm will be entered into the Event-Log when the button is pushed. Also, the button is free for initiating zeroing again.

Low-Alarm

This alarm occurs if **Enable/Disable** is activated and concentration is below the limit stored under **Threshold**. In case **Relays Open/Close** is set to Relays Closing, the Low-Alarm-Relay closes (default), otherwise it opens. At the same time a Low-Alarm-Event is entered into the Event-Log. The display alternates between the measurement result and the message

Low Alarm!

If **Alarm Beep** is activated, there is also an acoustic signal, which may be stopped using the BACK key, if the front panel menu is on its basic level. The BACK button does not clear a latched alarm, though.

If ozone concentration rises above **Threshold** + 0.002 x range (hysteresis) the alarm state is ended if **Latching** is set to Not-Latching. The Low-Alarm-Relay falls back into its normal state, the error message and the acoustic signal disappear. The end of the alarm state is entered into the Event-Log.

In case **Latching** is activated, the alarm will not go away until it is acknowledged by pressing the ENTER button, even if concentration rises above the mentioned threshold. The end of alarm will be entered into the Event-Log when the button is pushed. Also, the button is free for initiating zeroing again.

Relays Open/Close:

This variable decides if the alarm relays will open or close if an alarm occurs. Relays Closing (default) leads to closing contacts upon reaching the alarm threshold. This menu item influences both alarm relays at the same time.

Input/Output

Simulate Analog Out

For test purposes both analog outputs can be set to their max. (10 V / 20 mA) respectively min. (0 V / 4 mA) values. With the program BMT 964 Link any voltage and current can be put out.

RS-232

This menu item is used to configure the serial interface. The User-**Baud rate** can be set to one of the following values:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (default)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

The setting of **Timed/Polled** decides, if the output of data on the serial interface is done automatically in a certain time interval (Timed) or if a block of data is sent only on request (character '?', without CR). If the operating mode is set to Timed, a data block is sent every **Time Interval** . Minimum interval is 1 s, max. interval is 99 s. A detailed description of the serial interface can be found on page 10.

Gas Parameters

Warning: A change of this parameter will influence measurement results!

Molecular Weight

When using the BMT 964 it is important to give the instrument information about the carrier gas. Two different carrier gases can be chosen:

- Oxygen, or oxygen from PSA, molecular weight 31.9988
- Air (molecular weight 29.0)

If the customer does not specify a particular molecular weight when ordering, it will be set to oxygen.

Time/Date

Time

Here the time of day is set in the format hh:mm:ss.

Date Format

Display of date can be switched from European (DD.MM.YY) to American (MM/DD/YY) notation.

Date

During entry the date will be constantly tested on conformance to the calendar rules, so it is not possible e.g. to enter the date 29.02.01. In order to make this test possible, first the year, then the month and then the day has to be set.

Other Parameters

Autozero Interval

This variable determines, if and in which time interval (hours) the instrument will perform an (fully) automatic zeroing cycle. If set to zero, there will be no automatic zeroing.

Caution: In case the instrument is configured for automatic zeroing care must be taken to supply the purge gas (oxygen or filtered air). The instrument may either be equipped with an external or Internal Purge Unit (solenoid valve and air pump with particle filter, available as an option), or some other means of switching the purge gas supply via the PURGE relay contact has to be provided (see also page 23).

The time interval between two automatic zeroing cycles can be set between 1 and 99 hours. If the instrument is set to automatic zeroing one additional zero cycle is performed 15 min after switching on. A zero triggered manually, via RS-232 or the binary input will reset the interval timer.

Alarm Beep

If this item is set to Enabled, the BMT 964 emits an acoustic signal during Low- or High-Alarms. This beeper may be stopped using the BACK button, if the front panel menu is on its basic level.

Reset Parameters

This will set all Parameters described above back to factory settings. When pressing ENTER, the instrument displays

Are you sure?

If ENTER is pressed again, parameters are set as described in the following table:

| Parameter | Setting |
|--------------------|-------------------|
| Ozone Unit | g/Nm ³ |
| Pressure Unit | bar |
| High Alarm Limit | 80 % of Range |
| High Alarm enabled | No |
| High Alarm latched | No |
| Low Alarm Limit | 40 % of Range |
| Low alarm enabled | No |
| Low Alarm latched | No |

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Normalizing Temperature | 273.15 K |
| Normalizing Pressure | 1.01325 bar |
| Molecular weight of carrier gas | Oxygen |
| Date Format | dd.mm.yy |
| RS-232 user output | Timed |
| RS-2323 user output interval | 1 s |
| User Baud Rate | 9600 Baud |
| Alarm Beep | On |
| Alarm Relais closing | Yes |

7 The Serial Interface

The BMT 964 has a bidirectional serial interface. In principle there are two different operating modes: User-Mode and Link-Mode.

In User-Mode all relevant measurement data and status information are sent out in one single line. As inputs only polling of this single line and zeroing are available.

In the more complex Link-Mode it is possible to view and change many parameters interactively.

Data transmission on the serial interface are always ended with a Carriage Return (CR, dec. 13).

User-Mode

If **Timed/Polled** is set to Timed, there is an output every **Time Interval** seconds (s. configuration of the RS-232 on p. 19). In case Polled is set, the BMT 964 expects the input of a question-mark ('?', without CR), to which it responds with a block of data. User mode data output always follows the format in the following example:

```
26.03.01,12:16:28,154.3 g/Nm3,1.008 bar,00.0,0000
```

Data are separated by commas. Contents of a data block:

- Date (format as set in **Date Format**)
- Time as hh:mm:ss
- Ozone concentration including unit, depending on the setting of **Units-Ozone** (position of decimal point depends on range). During warmup the range is put out here (max. ozone concentration)
- Pressure inside the cuvette incl. unit, depending on **Units-Pressure**
- Dirtyness of the cuvette in percent (during zeroing this is filled with AAAA)
- 16-Bit status information coded hexadecimally

The 16 bits of the status info have the following meaning:

| Bit | Meaning |
|---------|------------------|
| 0 (LSB) | Lamp Low Warning |
| 1 | Lamp Low Error |
| 2 | Lamp Off Error |
| 3 | Dirty Warning |

| | |
|----|--------------------|
| 4 | Dirty Error |
| 5 | Overpressure Error |
| 6 | Overrange Error |
| 7 | EEPROM Error |
| 8 | Zeroing |
| 9 | Warmup |
| 10 | Lamp High Error |
| 14 | Low Alarm |
| 15 | High Alarm |

Bits 11-13 are not used.

Link-Mode

This mode allows interactive access to measurement results and the change of all parameters also accessible from the front panel. Communication in Link-Mode always obeys the following format. All communication has to be initiated from the outside:

*Command Number#[optional parameter]

The BMT 964 always responds after completion of the instruction with

*Command Number#[optional parameter]

The optional parameter can have different decimally coded formats:

- Byte: Range 0 .. 255. Byte is also used for the configuration of binary parameters; in this case Byte can only take the values 0 and 1. If a binary variable is set to 1, the corresponding function or property is activated.
- Word: Range 0 .. 65535
- Long: Range 0 .. 99999999
- Float: Range -9999999 .. 99999999 (floating point number as e.g. 1.234567, max. 8 characters including the decimal point)

It is very important to wait for confirmation from the BMT 964 once a command is sent. Link-Mode is started by sending the following command:

*0#DL4EBY

The BMT 964 responds with

*0#DL7ZN

The User-Mode described above is now deactivated. In order to zero the instrument the proper Link-Mode command has to be used. The BMT 964 contains a Link-Mode timer. Timeout can be set by a Link-Mode command. This timer is reset by the sending of Link-Mode commands to the BMT 964. The instrument will fall back into User-Mode automatically, if this timer runs out due to Link-Mode commands not being received.

Caution: If the BMT 964 is connected to a programmable component (a PC or a PLC) care has to be taken that the program does not reconfigure the BMT 964 in an endless loop. The internal non-volatile memory will only tolerate a limited (1,000,000) number of write cycles. Reading commands can be used infinitely.

A detailed description of Link-Mode commands can be found in Appendix A.

8 Zeroing the BMT 964

The zero reading of the instrument (the value displayed without any ozone in the cuvette) may undergo slight changes, which among others can be induced by

- namely: soiling of the cuvette
- aging of the UV-lamp
- influence of temperature

In order to compensate these effects BMT MESSTECHNIK recommends zeroing the BMT 964 every 24 hours. Depending on the demands on accuracy and individual stability of an instrument the time interval between two zeroing actions can be much longer.

It is very important to really make sure that no ozone is present in the cuvette during zeroing! Before zeroing the BMT 964 has to be purged with oxygen or filtered air.

Zeroing can be initiated in the following ways:

- pressing the ZERO button with succeeding confirmation
- driving the Zero-input (Pin 11) with 24 VDC
- via the serial interface in User-Mode by sending the character 'A'
- automatically, time controlled by the BMT 964 internal timer (see page 23)
- via the serial interface in Link-Mode by sending the command *83#3.14159
- from a Windows-PC by using the program BMT 964 Link

The display will show information about zeroing. In each zero cycle the dirtyness of the cuvette is determined. This value is displayed on the front panel and sent via the serial interface. Increased dirtyness will lead to a Dirty Warning or a Dirty Error respectively (see page 26).

During the whole zeroing action the last measured concentration result is used to set the analog outputs to a constant value. The serial interface in User-Mode sends out the last measured concentration and, instead of dirtyness, the string 'AAAA'.

Automatic Zeroing with Control of Purge Gas

Purge gas control can be taken over by the BMT 964. The relay contact Purge (Pin 2) is used for this purpose. This contact (max. 28V, 0.5A) can switch e.g. a BMT Purge Unit PUDC2, which consists of a solenoid valve and a small air pump with dust filter. An external 24 VDC power supply is necessary to power the PUDC2. Alternatively, the instrument can be ordered with a built-in Internal Purge Unit. In both cases the parameter **Autozero Interval** has to be set to a time interval between 1 hour and 99 hours (either by use of the front panel menu, the program BMT 964 Link or the Link-Mode command *45#). Automatic zeroing will be activated after this time interval. Additional automatic zero cycles can be initiated within this interval, which reset the built in Zero-Timer.

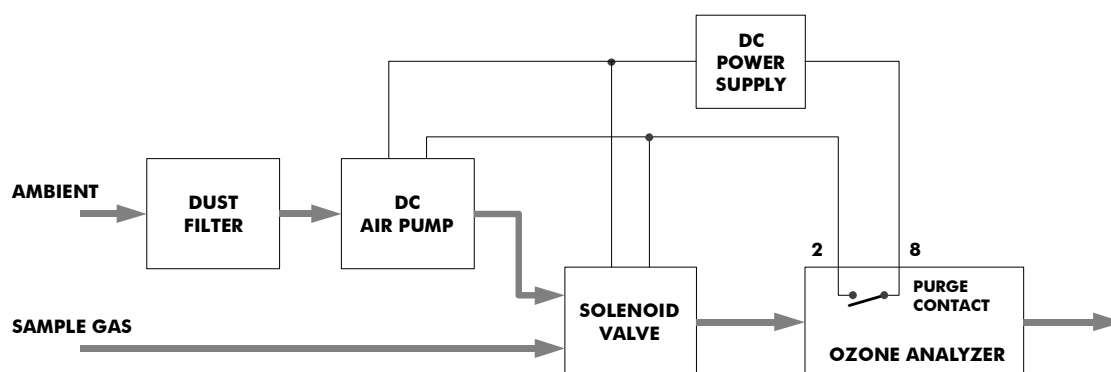
In case **Autozero Interval** is set higher than zero (1 to 99h), there will be an additional automatic zero cycle approx. 15 minutes after each power up. Also, the purge contact is activated on each zeroing cycle (only if Autozero Interval > 0h).

Attention: Activation of the Automatic Zeroing with Control of Purge Gas is meaningful only if the relay contact Purge (pin 2) is used to somehow activate purging of the cuvette in order to remove any ozone.

One complete automatic zero cycle needs 20 seconds. It consists of three phases:

1. purge period, 10 seconds (the instrument displays `Purging...`)
2. zero calculation, 2 seconds (it displays `Zeroing...` and the calculated cuvette dirtyness)
3. waiting period, 8 seconds (it displays `Sampling...`), during which the cuvette is refilled with ozone.

During the complete zeroing period of 20 seconds the analog outputs are set to the stored concentration value measured immediately before the start of the zeroing cycle. In the User Mode the RS-232 transmits the same concentration, and 'AAAA' instead of the cuvette's dirtyness.



The above setup shows the components needed for automatic zeroing. It is very important to provide automatic switching of purge gas, before the Autozero Interval is set to other values than zero hours! Otherwise, the instrument could possibly calculate the zero value with ozone in the cuvette. The Autozero Interval is described on page 20.

It should be pointed out, that setting the Autozero Interval to zero hours actually means, that the analyzer does **not** go through the purge cycle described above and does **not** activate the Purge Control contact! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone in the cuvette. With the option Internal Purge Unit, or in the cabinet version, the analyzer takes care about switching to zero gas, itself.

In case the OZONE ANALYZER BMT 964 is equipped with an Internal Purge Unit (solenoid valve and air pump with particle filter) as an option, e.g. in the model BMT 964 BT (see Appendix B) the terminal 2 may not be connected externally because it is already connected to the internal 5 VDC power supply!

9 Use of the Limit-Alarms

The BMT 964 supplies two Limit-Alarms. These alarms are given if concentration rises above (High Alarm) or falls below (Low Alarm) a certain threshold level. On every triggering of an alarm, the corresponding contact of its Alarm Relay opens or closes (Pin 12, Pin 13). By default, the relays close. This can be changed with the parameter **Relays Open/Close**. If **Alarm Beep** is activated, an acoustic signal will be sent out with the alarm. Alarm activation and alarm clearing are documented with time and date in the Event-Log.

To enable an alarm, its parameter **Threshold** has to be set to a valid alarm threshold and **Enable/Disable** has to be set to Enabled. The Low-Alarm threshold always has to be below the High-Alarm threshold.

Both alarms are equipped with a hysteresis, which means that during a High Alarm ozone concentration has to fall 0.2 % of range below the threshold, before the alarm is cleared. Similarly a Low-Alarm will only be cleared, when concentration rises 0.2 % of range above the threshold.

If an alarm will be cleared also depends on the setting of **Latching**: if set the alarm will continue, also if the triggering condition (too high or too low concentration) does not exist anymore. The alarm can be cleared by pressing the button ENTER. To only stop the beeper without clearing the alarm, the BACK key may be used in case the menu on the front panel is on its basic level.

10 Error Handling and Early Warnings

The BMT 964 has diverse possibilities to recognize errors, to signal them and to early-warn against them. Errors and early warnings are displayed on the front panel. Depending on the importance of the error, the Error Relay (pins 1 and 3) as well as the Early Warning contacts Lamp Low (Pin 9) or Cuvette Dirty (Pin 14) are activated (opened). Errors and early warnings are always accompanied by an acoustic signal. In case the menu on the front panel is on its basic level, the BACK key may be used to stop the beeper.

During warmup the Error Relay is in the error position (open).

Errors and Early Warnings are also sent out over the serial interface (s. p. 10) and are documented in the Error-Log. The actual status can be read out in Link-Mode with the command *86#.

The following conditions will lead to warnings respectively errors:

Lamp Low Warning

This warning usually will occur before a Lamp Low Error. The message

Warning:Lamp Low

is shown alternating between the measurement results. The error contact Lamp Low opens, but the Error Relay stays in its normal state. A Lamp Low Warning should be a hint to the user, that due to aging the UV-lamp has become weaker and that at the next opportunity it should be replaced by a new one. Measurement accuracy is not impaired in this state.

Lamp Low Error

Additionally the Error relay indicates Error. The message

Error: Lamp Low

is displayed between measurement results. Accuracy can be impaired in this state.

Lamp Off Error

The UV-lamp does not work any more. The message

Error: Lamp Off

is shown constantly. Both analog outputs are set to their max. values (10 V respectively 20 mA), because the instrument is not able to acquire concentration data without a lamp. Lamp Low contact and Error Relay indicate error.

Lamp High Error

In case the lamp becomes too bright for some reason this error is activated. Concentration data are inaccurate. The Error Relay indicates an error. The instrument should be thoroughly checked by BMT MESSTECHNIK (s. also Chapter Troubleshooting).

Caution: The UV radiation power output of the UV lamp is less than 1 Watt. Avoid dismantling of the instrument with mains power applied. The lamp contains significantly less than 5 milligrams of mercury. Mercury is a poison. Dispose lamp at a waste disposal place which is qualified to handle mercury containing lamps. If you cannot find a respective place, return the lamp to BMT MESSTECHNIK GMBH.

Cuvette Dirty Warning

In each zeroing the dirtyness of the cuvette is measured and displayed.

Warn: Cuv. Dirty

is displayed between measurement results, as soon as dirtyness rises above 50%. The contact Cuvette Dirty opens but the Error Relay stays in the normal position. Depending on the kind of soiling accuracy can be impaired already. This warning shall remind the user to have the cuvette cleaned at the next opportunity. In case the instrument is switched off in this state, the Dirty Warning will reappear after switching on again. This warning can only be cleared by zeroing with a cleaned cuvette.

Cuvette Dirty Error

If the dirtyness of the cuvette rises above 60 %

Error:Cuv. Dirty

is displayed. Additionally to the contact Cuvette Dirty the Error Relay goes into its error state. Measurement results are inaccurate.

Overpressure

Cuvette pressure is above the allowed maximum pressure, which is also shown on the front panel during warmup. The instrument displays

Err: Overpress

Due to the fact that reliable pressure data are not available, the displayed ozone concentration is wrong. The Error Relay is in its error position.

Overrange

Ozone concentration is above the range of the instrument. An alternating display of

Err: Overrange

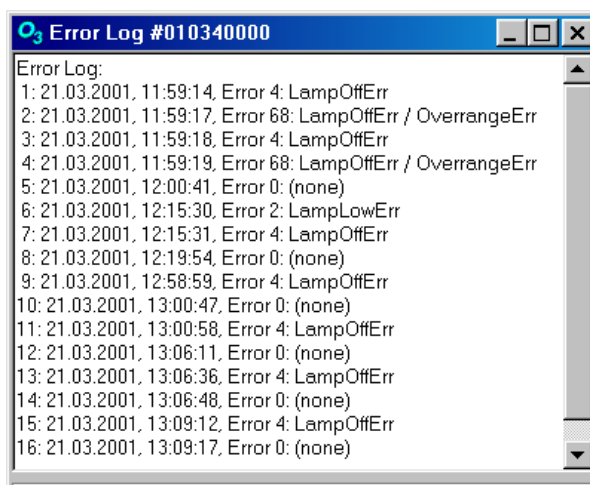
and ozone concentration range is shown. The Error Relay is set to error. The analog outputs are on their maximum values.

EEPROMError

This error shows that there is something wrong with the internal non-volatile memory. Since this memory stores important calibration data, the instrument should be thoroughly checked by BMT MESSTECHNIK (s. also Chapter Troubleshooting). The Error Relay indicates an error.

11 Event- and Error-Log

These two logs are stored by the BMT 964 and document important events and errors. The last 48 events and the last 16 errors are stored, which means that the oldest entries are overwritten when new entries are stored. Both logs are read out via the serial interface. For this purpose the program BMT 964 Link or the Link-Mode command *49# respectively *50# can be used. Each entry in these logs has a time stamp, which means that date and time are recorded with a resolution of 1s. The user is responsible for setting the internal clock. Life expectancy of the battery is 10 years or more. An empty battery will only result in erroneous time stamps in the logs.



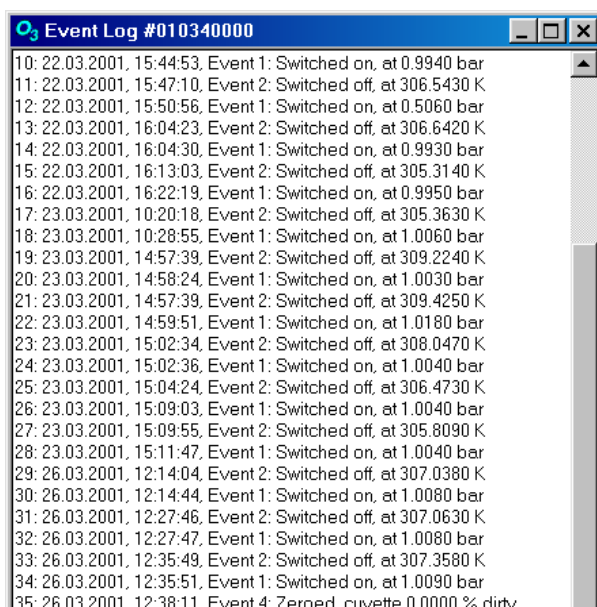
The Error-Log documents all errors described in chapter Error Handling with date and time. The above picture is a view of the Error-Log in the program BMT 964 Link.

In order to create errors for this example the UV-lamp was switched on and off several times.

The Event-Log documents the following events and additional data:

- Switching on of the BMT 964, cuvette pressure at this time
- Switching off of the BMT 964, temperature at next switching on
- Zeroing, dirtyness of cuvette in % (if changed more than 1 % from last EventLog record)
- High Alarm, High Alarm Limit
- High Alarm cleared, High Alarm Limit
- Low Alarm, Low Alarm Limit
- Low Alarm cleared, Low Alarm Limit

The next picture shows an Event-Log example as displayed by the program BMT 964 Link:



Error- and Event Log play an important role in troubleshooting.

12 The Program BMT 964 Link

On the CD which is delivered with the instrument you will find the Windows program BMT 964 Link. It has been designed for Windows 95/98/ME/NT/2000/XP/Vista/7 & 8. For installation of the program, simply unzip the ZIP archive if necessary, and execute the Installer 'setup.exe', then follow the descriptions on screen. See the file readme.txt on the CD for further information.

The instrument's serial interface has to be connected to one of the serial ports of a PC via a normal RS-232 cable (max. length 10 m) as delivered with the analyser. The configuration of the communication parameters (Link Baud rate etc.) is set automatically.

Among other features, the software allows:

- simple configuration of all parameters of the BMT 964. With a few mouse clicks you can view respectively change e.g. the units of ozone concentration and pressure, alarm parame-

ters, properties of the serial interface in User-Mode, characteristics of the carrier gas, date and time and other parameters (serial number, operating hours etc).

- storing of all modifiable characteristics in files. In order to configure several instruments with the same set of parameters, only the corresponding file has to be loaded.
- recording (logging) of selectable measurement results or parameters (e.g. cuvette dirtyness) in a file on a PC.
- view and printout of all internal system data (e.g. raw data from the A/D-converter, hours running).

The main screen shows the basic measurement of the ozone content, the pressure measured internally for compensation and cuvette status. From the View menu, you may choose the Parameter window, which shows all settings of parameters that may be changed, sorted in tabs named the same as in the front panel menu. As a start, you should check the units used by the analyzer, and set the time according the local time in your area. This is the time used in the Error- and Event Log (built-in clock of the BMT 964).

Also in the main menu, you'll find a Monitor window, designed to be enlarged so that you may view the measurements from distance, and a Diagnostics window, summarizing all raw data mainly needed for troubleshooting by BMT. Other than that, the Error- and Event Log may be loaded from the instrument to the screen via the View menu.

The options in the main menu let you set your preferences concerning the program itself, e.g. the COM port parameters. It also lets you switch on or off the Logger function, which is used to log measurement data every few seconds into a file.

On some screens, you'll find a print function for two different printouts, one summarizing the settings and measurement for documentation, one for troubleshooting by BMT. Both should be faxed to us in case of problems. The printouts include both the Error- and Event Log.

The Save and Load functions in the main menu under File are used to save configurations of the BMT 964 onto your PC and load it again at a later time. This helps configuring all analyzers the same in different installations of one project.

For a more detailed description of the software, please refer to the helpfile (`bmt964.chm`, to be opened with F1 within the program or double click in the Windows Explorer).

13 Maintenance

Maintenance is limited to a regular check of the sample gas input filter. The pure white material easily displays any dirt (except it is white). An Allen wrench is provided to open the filter holder.

In case the filter insert has been found to be dirty, it should be replaced (spares are supplied). It is in the responsibility of the user to define the interval of this check, which of course depends on the properties of the complete ozone system. It is a good idea to also observe the cuvette dirty value during evaluation.

In case of excessive dirt (e.g. Dirty Warning or Dirty Alarm as described on page 26), the cuvette should be cleaned. We recommend to send in the analyzer to the manufacturer or representatives (see chapter Troubleshooting).

Warning: The cuvette may not be flushed with fluids, namely water, for cleaning, as this could damage the pressure sensor.

The UV lamp is the only part of the instrument which undergoes wear. Life expectancy of the lamp is several years. When Lamp Low Warning is activated (see page 25) replacement of the lamp should be planned for the next 4 to 8 weeks. Replacement by the user is possible but we do not recommend it. The instrument should rather be sent back to us for replacement of the UV lamp and for recalibration with the new lamp.

14 Troubleshooting

In case there are warnings, or errors, or when the displayed ozone concentration does not match the expectation you should take advantage of the possibilities of the software **BMT 964 Link** in order to locate possible sources of error. The logging capabilities of the software can also be used to detect randomly occurring errors.

In case the BMT 964 has to be sent in for service or repair, you do not need an RMA, **but please provide the following details:**

Hazardous Material Certification:

For the protection of BMT employees we need to know about any possible hazardous contamination outside and inside of our products prior to any repair and service.

Instruments not free of such substances **may be rejected by BMT.**

| |
|-------------------|
| Type of product: |
| Serial number(s): |

Please describe the status of the returned instrument regarding hazardous substances below:

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> The products have not been exposed to any hazardous substance at any time |
| <input type="checkbox"/> The products have been completely decontaminated and contain no residual hazardous substances |
| <input type="checkbox"/> The remaining contamination is not unhealthy, toxic, carcinogenic, radioactive, microbiologic, explosive, corrosive or caustic, it is harmless and contains (insert here): |

Herewith, I certify that the products being returned to the factory are **free of any hazardous substances**, as stated above:

| | |
|-------------------|---------------|
| Undersigned: | Your Company: |
| Date & Signature: | |

The **feed gas** used for the ozone generator is as follows:

| | | | | |
|--|---|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Liquid Oxygen | <input type="checkbox"/> bottled Oxygen | <input type="checkbox"/> PSA, VPSA | <input type="checkbox"/> dry air | <input type="checkbox"/> don't know |
| <input type="checkbox"/> N2 or other gas added for performance | <input type="checkbox"/> analyser does not measure generator output | | | |

Service: Checklist

| | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> fill out and sign above Hazardous Material Certification | | |
| by all means include in all paperwork accompanying your shipment: | | |
| <input type="checkbox"/> your contact details: delivery & invoicing address, phone number, EMail address | | |
| <input type="checkbox"/> serial number of the instrument | | |
| <input type="checkbox"/> reason for return: | | |
| <input type="checkbox"/> ship to one of the following addresses: | BMT MESSTECHNIK GmbH Attn: Klaus Tiedemann Güterfelder Damm 87-91 D-14532 Stahnsdorf, Germany | www.bmt-berlin.de service@bmt-berlin.de Tel. +49-3329-696 77 0 Fax +49-3329-696 77 29 |
| <u>For North America, Central America, Pacific Rim:</u> | OSTI Inc. 99 Pacific Street, Suite 400C Monterey, CA 93940, USA | www.osti-inc.com vciufia@osti-inc.com Tel. +1-831-649-1141 Fax +1-831-649-1151 |

15 Specifications

| | |
|---------------------------------|--|
| measurement principle | dual-beam UV photometer (254 nm), no moving parts |
| MTBF | instrument incl. UV lamp 65,000 h, excl. UV lamp 120,000 h |
| UV lamp | low pressure mercury lamp, long life design, burnt-in for 300 h |
| display | 16 character alphanumeric backlit LCD |
| concentration ranges | 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600 g/Nm ³ , selectable units %wt/wt & ppm _v |
| optional ranges | 2, 5, 10, 20 g/Nm ³ , selectable units %wt/wt and ppm _v |
| accuracy | after zeroing the max. error is the sum: 0.4% of measurement + 0.1% of scale |
| repeatability error | 0.2 % of measurement |
| response time | 0.03 s (analog output), 0.3 s (display) |
| zero drift | typ. 0.2 % of range per day, after warm-up, non-cumulative |
| proof pressure | 1 bar above pressure range |
| ambient temperature | 0 - 50°C (non-condensing) |
| materials in contact with ozone | quartz (cuvette windows), Al ₂ O ₃ (cuvette), FFPM (window seals), PTFE (tubing), stainless steel (fittings, cuvette spacer) |
| gas ports | for PTFE tubing 3 x 5 mm (1/8" x 3/16"), opt. 1/8" or 1/4" Swagelok, or 4 x 6 mm PTFE. Built-in sample gas filter is standard |
| recommended flow rate | 0.1 to 1 l/min typical |
| pressure drop | approx. 3 mbar at 0.5 l/min (with sample gas filter) |
| temperature compens. | is standard |
| pressure compensation | for ozone measurement at an arbitrary systemic pressure, with built-in cuvette pressure transducer, abs. pressure ranges 1.15 (optional up to 4.0 bara in steps of 0.5) pressure units selectable: bar, psi, Torr, MPa |
| signal outputs | concentration 4 - 20 mA (isolated, active) concentration 0 - 10 V (isolated) |
| concentration alarms | High Alarm, Low Alarm, latching, not latching |
| control input | set to zero (24 V, 18 mA, isolated) |
| control outputs | relay contacts (28 V, 0.5 A, isolated): Lamp Low Cuvette Dirty High Alarm Low Alarm Purge Control |
| error handling | Error Relay: 30 V, 1 A, summarizing instrument failures. Warnings and errors: Lamp Low Warning, Lamp Low Error, Lamp Off Error, Cuvette Dirty Warning, Cuvette Dirty Error, Overrange, Overpressure |
| serial interface | RS-232, bidirectional, 2400 - 38400 Baud, isolated (RS-232 GND connected to analog GND) |
| automatic zeroing | with opt. external or internal purge pump and solenoid valve (e.g. BMT Purge Unit) |
| software | BMT 964 Link, instrument configuration and readout of Event- and Error Logs on a Windows PC |
| power | wide range input: 100 - 240 VAC, 50/60 Hz, 15 VA optional: 12 - 36 VDC, 15 W |
| dimensions (W x H x D) | 144 x 72 x 230 mm, DIN 43 700 (ranges 2 and 5g/Nm ³ : 144x144x230) |
| panel cut-out (W x H) | 139 x 67 mm |
| weight | 1.5 kg |

Appendix A: Link-Mode Commands

The following table describes all available Link-Mode commands. Commands with question-marks retrieve information from the BMT 964.

Caution: This set of commands should only be used by programmers who have a good understanding of the BMT 964 and ozone measurement in general!

| Cmd | Meaning | PC->964 | 964->PC |
|-----|---|-----------|--------------------|
| 0 | Start Link-Mode | *0#DL4EBY | *0#DL7ZN |
| 2 | Ozone Range and Unit? byte1: Range-ID (see table on page 16) byte2: Unit 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation) 4: ppm | *2# | *2#byte1, byte2 |
| 3 | Set ozone unuit Meaning of byte: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm | *3#byte | *3# |
| 4 | Pressure range? float: pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa) | *4# | *4#float,byte |
| 5 | Set pressure unit byte: 0: bar 1: psi 2: Torr 3: MPa | *5#byte | *5# |
| 6 | Serial number? | *6# | *6#long |
| 9 | Concentration? float: Concentration byte: Unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ 4: ppm | *9# | *9#float,byte |

| Cmd | Meaning | PC->964 | 964->PC |
|-----|---|-----------|------------------------|
| 10 | Pressure? = float * Multiplier float: Pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa) | *10# | *10#float,byte |
| 11 | Temperature? float: in Kelvin | *11# | *11#float |
| 12 | Operating hours? | *12# | *12#long |
| 13 | High Alarm Parameter? (first retrieve concentration unit) float: Limit in present unit byte1: Enabled byte2: Latching | *13# | *13#float,byte1, byte2 |
| 14 | Low Alarm Parameter? (first retrieve concentration unit) float: Limit in present unit byte1: Enabled byte2: Latching | *14# | *14#float,byte1, byte2 |
| 15 | Set High Alarm Limit (High Limit > Low Limit!) (first retrieve concentration unit) | *15#float | *15# |
| 16 | Set Low Alarm Limit (High Limit > Low Limit!) (first retrieve concentration unit) | *16#float | *16# |
| 17 | Set High Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching | *17#byte | *17# |
| 18 | Set Low Alarm Latching byte 1: Latching 0: not Latching | *18#byte | *18# |
| 19 | Set High Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled | *19#byte | *19# |
| 20 | Set Low Alarm Enabled byte 1: Enabled 0: not Enabled | *20#byte | *20# |
| 21 | Normalizing temperature? float: in Kelvin | *21# | *21#float |
| 23 | Normalizing pressure? = float x Multiplier float: Pressure always in bar byte Multiplier: 0: 1.0 (Unit bar) 1: 14.50778 (Unit psi) 2: 750.0617 (Unit Torr) 3: 0.1 (Unit MPa) | *23# | *23#float,byte |
| 25 | Molecular weight of carrier gas? byte: 0: Oxygen : 31.9988 g/mol 1: Air: 29.0 g/mol | *25# | *25#byte |

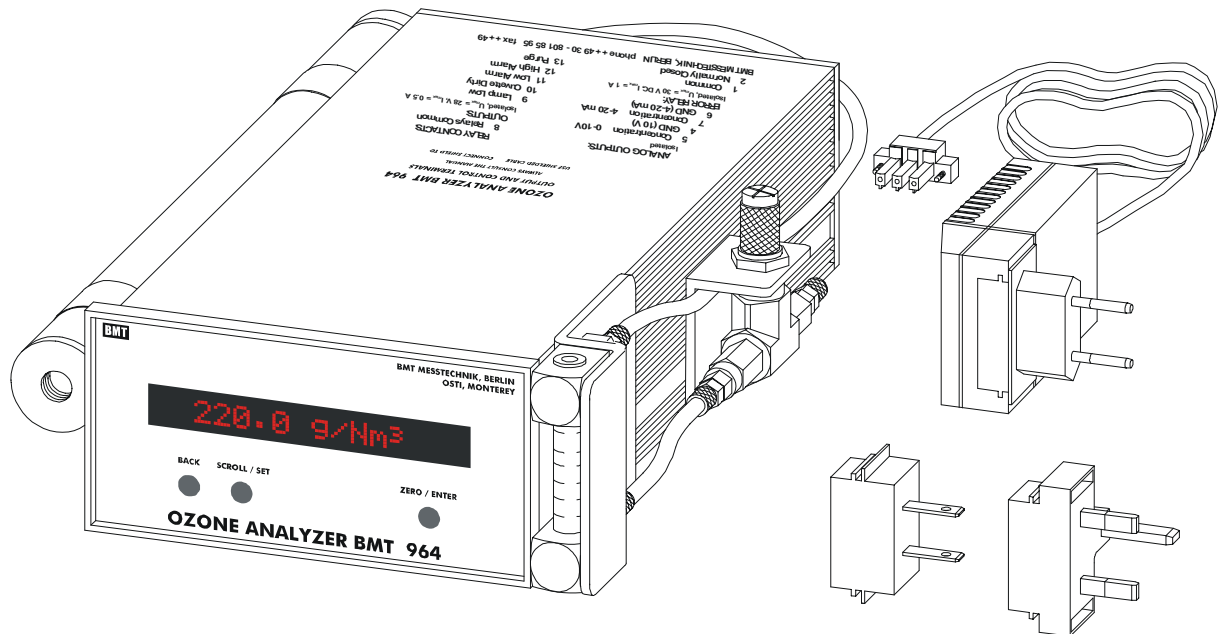
| Cmd | Meaning | PC->964 | 964->PC |
|-----|--|-----------|------------------------|
| 29 | Time? hh,mm,ss | *29# | *29#byte,byte, byte |
| 30 | Set Hour | *30#byte | *30# |
| 31 | Set Minute | *31#byte | *31# |
| 32 | Set Second | *32#byte | *32# |
| 33 | Date Format? 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY | *33# | *33#byte |
| 34 | Set Date Format 0: DD.MM.YY 1: MM/DD/YY | *34#byte | *34# |
| 35 | Date? DD,MM,YY | *35# | *35#byte,byte,byte |
| 36 | Set Day | *36#byte | *36# |
| 37 | Set Month | *37#byte | *37# |
| 38 | Set Year (YY) | *38#byte | *38# |
| 39 | RS-232 Timed/Polled? 1: Timed 0: Polled | *39# | *39#byte |
| 40 | Set RS-232 Timed/Polled 1: Timed 0: Polled | *40#byte | *40# |
| 41 | RS-232-Interval? (if Timed) byte. Seconds | *41# | *41#byte |
| 42 | Set RS-232-Interval (wenn Timed) byte. Seconds | *42#byte | *42# |
| 43 | Set Analog Output (Simulation) Range 0.0: 0 V / 4mA... 1.0: 10V /20 mA 2.0: normal operation | *43#float | *43# |
| 44 | Autozero Interval? byte: hours wenn 0: no Autozero | *44# | *44#byte |
| 45 | Set Autozero Interval byte: hours if 0: no Autozero | *45#byte | *45# |
| 46 | Alarm Beep? 1: On 0: Off | *46# | *46#byte |
| 47 | Set Alarm Beep 1: On 0: Off | *47#byte | *47# |
| 48 | Cuvette Status? float: % Dirty 0: Clean | *48# | *48#float |

| Cmd | Meaning | PC->964 | 964->PC | | |
|-----|---|-----------------------|---|----------------|----------------------------------|
| 49 | Send Error Log (max. 16 Entries) Format: YY,MM,DD,HH,MM,SS,Error Error has the same format as described in table on page 21 | *49# | *49#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,word#... | | |
| 50 | Send Event Log (max. 48 Entries) Format: YY,MM, DD,HH,MM,SS, byte 7 /additional float: | *50# | *50#byte1, byte2,byte3, byte4,byte5, byte6,byte7, float # byte1,... | | |
| | 7-Bits | | | Meaning | float Parameter |
| | 0 | | | Switched on | pressure [bar] |
| | 1 | | | switched off | Temperature when switched on [K] |
| | 2 | | | Zeroed | Dirty (0 – 100 %) |
| | 3 | | | High Alarm | High Alarm Limit |
| 4 | Low Alarm | Low Alarm Limit | | | |
| 83 | Trigger Zero (Parameter for security) float: Dirty If Autozero Interval > 0 ist, this command will take about 20 s | *83#3.14159 | *83#float | | |
| 85 | Firmware-Version? | *85# | *85#float | | |
| 86 | Status (decimally coded, as decribed in table on page 21): | *86# | *86#word | | |
| 91 | Set Link-Mode Timeout (after switching on always 10 s) byte: Seconds | *91#byte | *91# | | |
| 93 | Alarm Relays closing on Alarm? 1: closing 0: opening | *93# | *93#byte | | |
| 94 | Set Alarm Relay Mode 1: closing 0: opening | *94#byte | *94# | | |
| 95 | Set User Baud Rate 0: 2400 1: 4800 2: 9600 3: 19200 4: 38400 | *95#byte | *95# | | |
| 98 | Reset all parameters to standard factory setting | *98# | *98# | | |
| 99 | Set PIN (prevents changing parameters) 0: no PIN protection | *99#word (0..9999) | *99# | | |
| 160 | Set Purge Time byte: Seconds (10..100s) | *160#byte | *160# | | |
| 161 | Get Purge Time byte: Seconds | *161# | *161#byte | | |

Appendix B: Bench Top Version BMT 964 BT

General Description

The OZONE ANALYZER BMT 964 BT is the portable version of the standard BMT 964. The instrument is not much bigger than the standard BMT 964. For safety reasons it is powered via a wall mount power supply 24 VDC with wide range power input.



The BT model has a throttle valve and flow meter attached on the right side, and a Catalyzing Cartridge (catalytic ozone destruct) on the left (sample gas outlet).

The sample gas enters the throttle valve through a fitting for 3 x 5 mm (1/8" x 3/16") PTFE tubing, and then via the flow meter enters the BMT 964 through a sample gas filter with a replaceable white filter insert. Upon exiting the analyzer, the sample gas passes through the Catalyzing Cartridge where the ozone is destroyed.

Operation

The operation of the BMT 964 BT is the same as of the standard BMT 964. Care must be taken using the Catalyzing Cartridge, which may never see water or humidity. This might damage the catalyzing material. The sample gas filter can only keep dirt from entering the analyser, not humidity.

As an option the OZONE ANALYZER BMT 964 BT may be ordered equipped with the Internal Purge Unit, which consists of a built-in 3-way solenoid valve plus air pump with particle filter, for fully automatic purging and zeroing the instrument.

This option makes sure, that the cuvette is flushed with ambient filtered air (zero gas) upon activating zeroing, as described on page 23. The pressure head at the outlet of the Catalyzing Cartridge must not exceed 100 mbar to the ambient. Otherwise the built-in air pump will not bring the ozone out of the cuvette and false zero readings will be the result.

Attention: If the analyser is equipped with the Internal Purge Unit, terminal 2 of the green signal connector must not be connected externally because it is already connected to the internal 5 VDC power supply!

If the Autozero Interval is set to more than zero hours (1 to 99h), the zeroing is activated by the purge timer, fully automatically. This includes activating the Purge Control contact and switching to zero gas, zeroing and switching back to the sample gas.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours means, that the analyzer does **not** go through the automatic purge cycle and does **not** activate the Purge Control contact! In this case, the user must take care to never initiate zeroing with ozone in the cuvette.

The BMT 964 BT may be ordered together with a soft carrying bag for protecting the instrument during transport. The bag has room enough for accessories like filter inserts for the sample gas filter, a tool to open the filter holder and PTFE connecting tubing.

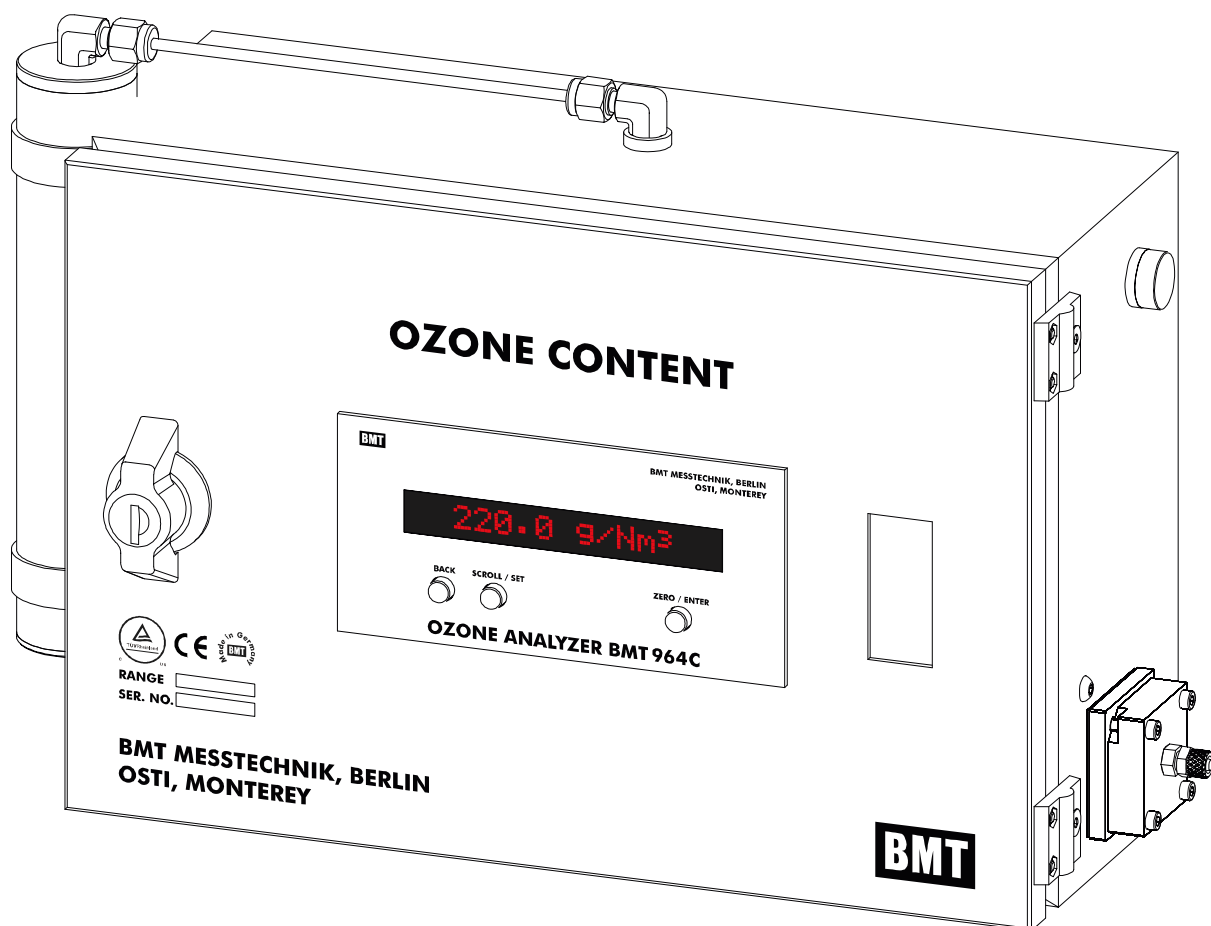
Appendix C: Cabinet Version BMT 964C

General description

The OZONE ANALYZER BMT 964C (cabinet version) is housed in a splash-proof IP 65 (NEMA 4X) aluminum cabinet, and is equipped with everything necessary for fully automatic stand-alone operation.

Fully automatic means: A purge unit is provided which consists of a three-way solenoid valve, and an air pump (with particle filter), both being controlled by the automatic purge timer of the analyser. The system automatically purges the cuvette with clean, filtered air, and then zeroes the analyser. The zeroing interval may be chosen between 1 and 99 hours (see page 23).

Stand-alone means: A sample gas filter is provided (external to the cabinet), a throttle valve and a flow meter (behind the front door), and a Catalyzing Cartridge (external). An external Dirt Trap to remove namely fluidic dirt before it can reach the analyzer, may be provided on request.



Dimensions of the cabinet are 300 x 200 x 120 mm (W x H x D), the space needed (door open, sample gas tubing and cables connected) is approx. 480 x 240 x 420 mm, and the weight is about 5.5 kg. The cabinet can be wall mounted using the four brackets provided at the rear (four mounting holes are 6 mm ID, spaced 240 x 225 mm).

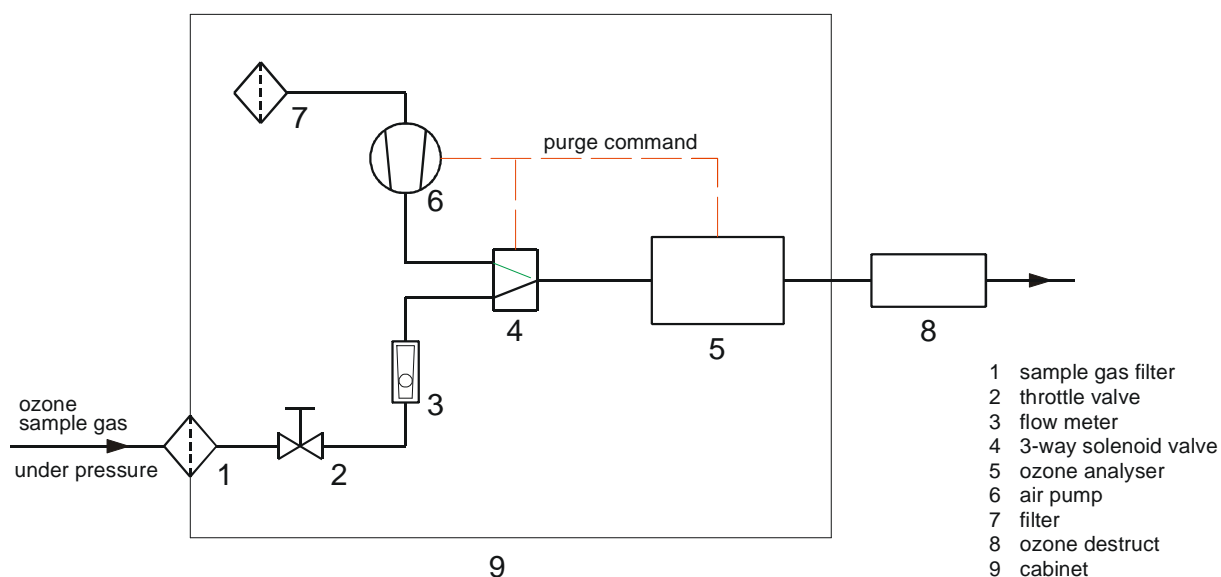
For sample gas connection 3 x 5 mm PTFE (or 1/8" x 3/16" FEP) tubing should be used, which will be supplied on request.

Warning: Do not apply more than 2.5 barg gas pressure to the instrument!

The Cabinet is also available with 1/8" or 1/4" compression fittings at the sample gas inlet. The catalyzing cartridge CAT-35 provides a G 1/8 thread (BSPP 1/8") at the outlet. The power and signal connectors are waterproof.

The built-in purge unit enables the processor to automatically zero the instrument. The purge contact is used internally to control the valve and the pump. This purge unit is only activated with Autozero Interval > 0h. The contact is not available externally.

Automatic zeroing may be initiated in different ways. For a detailed description, see chapter Zeroing. After approximately 15 minutes of warmup the first Auto Zero cycle is initiated. After



every purge interval, the processor starts a zeroing cycle. See page 23 on how to change the purge interval. Factory setting is 24 h.

At the start of each zeroing cycle, the last concentration measurement is used to freeze the signal outputs (current and voltage) during the whole cycle. The valve and pump then are activated for about 12 seconds, followed by the zeroing of the analyser (needs about 1 second). After zeroing, the display shows the level of contamination of the cuvette (see page 26). Deactivating the valve and pump allows the ozone gas 12 seconds time to get back into the cuvette before the signal outputs are set to the current concentration values again.

Ozone Destruct

Care must be taken in using the Catalyzing Cartridge, which may never see water or humidity. This might damage the catalyst material. The sample gas filter can only keep dirt from entering the system, but not humidity.

The pressure head at the outlet of the Catalyzing Cartridge must not exceed 100 mbar to the ambient. Otherwise the built-in air pump will not bring the ozone out of the cuvette and false zero readings will be the result.

Caution: If the generator feed gas contains nitrogen, connect a tube to the outlet of the ozone destruct to lead away the vent gas. Corrosive nitric acid will be formed when vent gas comes in contact with the moist ambient air. We strongly recommend to lead away the gas exiting the catalytic ozone destruct using PTFE tubing 1/4" x 5/32" (or 4 x 6 mm). The Catalyzing Cartridge CAT-35 (left side of the cabinet) has an outlet bore hole with female thread G 1/8 which normally is equipped with a fitting for this kind of tubing. Other types of fitting can be delivered on request, or be screwed into the G 1/8 thread by the user.

Caution: In case the ozone generator is serviced or repaired it is imperative that the ozone analyser is disconnected (the sample gas flow is interrupted). We recommend installation of a stop cock or a shut-off valve for this purpose.

We recommend replacement of the catalyst material in the Catalyzing Cartridge once per year in case the oxygen feed gas contains a significant amount of nitrogen or other gases (e.g. PSA oxygen, or with nitrogen doping). For replacement order "REFILL".

Operation

The operation of the BMT 964 C is the same as of the standard BMT 964, see chapters 1 to 14!

Adjustment of Sample Flow: The sample gas flow rate can be set with the red knob (door open, upper right corner). The recommended flow rate is about 0.5 l/min.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper white stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

If the Autozero Interval is set to zero hours, the zeroing is no more automatically activated by the purge timer. It still may be initiated by the various manual zeroing commands described on page 23.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours also means, that the analyzer does **not** go through the purge cycle and does **not** activate the Purge Unit! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone applied to the inlet of the Cabinet.

Factory default is a purge interval of 24 hours.

Maintenance

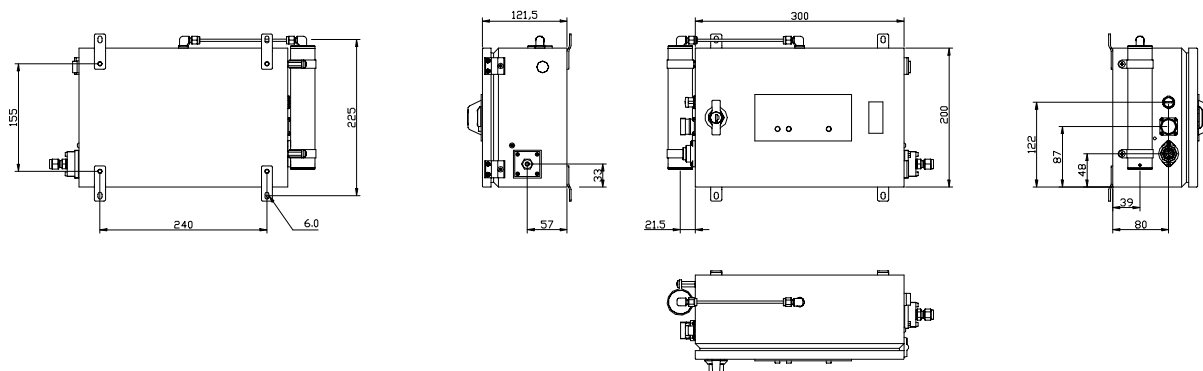
The only maintenance recommended is checkig the sample gas filter insert on a regular basis. The insert of pure white material easily shows most kind of dirt, except if the dirt is white.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

The interval of filter insert replacement has to be evaluated by the user. This interval depends on the degree of cleanliness of the ozone sample gas. Spare filter inserts are provided inside of the cabinet.

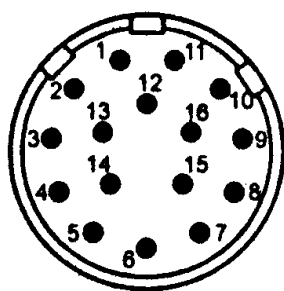
Dimensions

The dimensions of the Cabinet are shown in [mm].



Electric connections:

Signal connector:



(conn. soldering side)

| | | | |
|----|--------------------------|----------------------------|------|
| 1 | current signal, output | 4 - 20 mA | high |
| 2 | current signal, output | 4 - 20 mA | low |
| 3 | voltage signal, output | 0 - 10 V | high |
| 4 | voltage signal, output | 0 - 10 V | low |
| 5 | Auto Zero, input | high (+24 VDC, 18mA) | |
| 6 | Auto Zero, input | low | |
| 7 | Error Contact, output | } open on error | |
| 8 | Error Contact, output | | |
| 9 | | not connected | |
| 10 | Output contacts, Common | for pins 9, 12, 13, 14, 15 | |
| 11 | Cable Shield | | |
| 12 | Lamp Low, output | open on error | |
| 13 | Low Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 14 | High Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 15 | Cuvette Dirty, output | open on error | |
| 16 | | not connected | |

RS-232 connector:

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Cable Shield |
| 2 | TxD (from BMT 964 C) |
| 3 | RxD (to BMT 964 C) |
| 4 | Signal GND (= analog GND) |



(screw terminal side)

Mains connector:

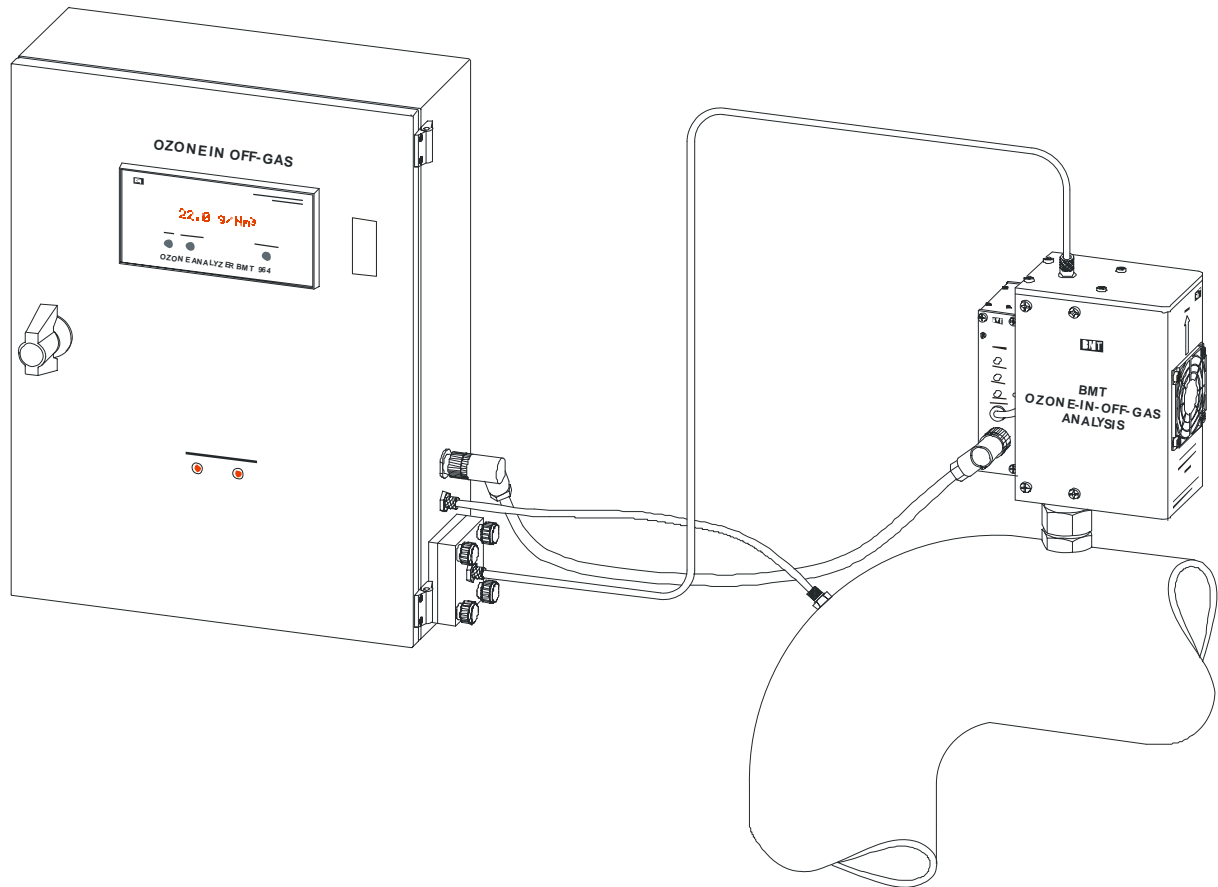
| | | |
|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1 | mains | } (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 35 VA) |
| 2 | mains | |
| 3 | (free) | |
| ⏚ | Protective Ground | |

For further description of the functions and properties of the cabinet version please refer to the main part of the manual.

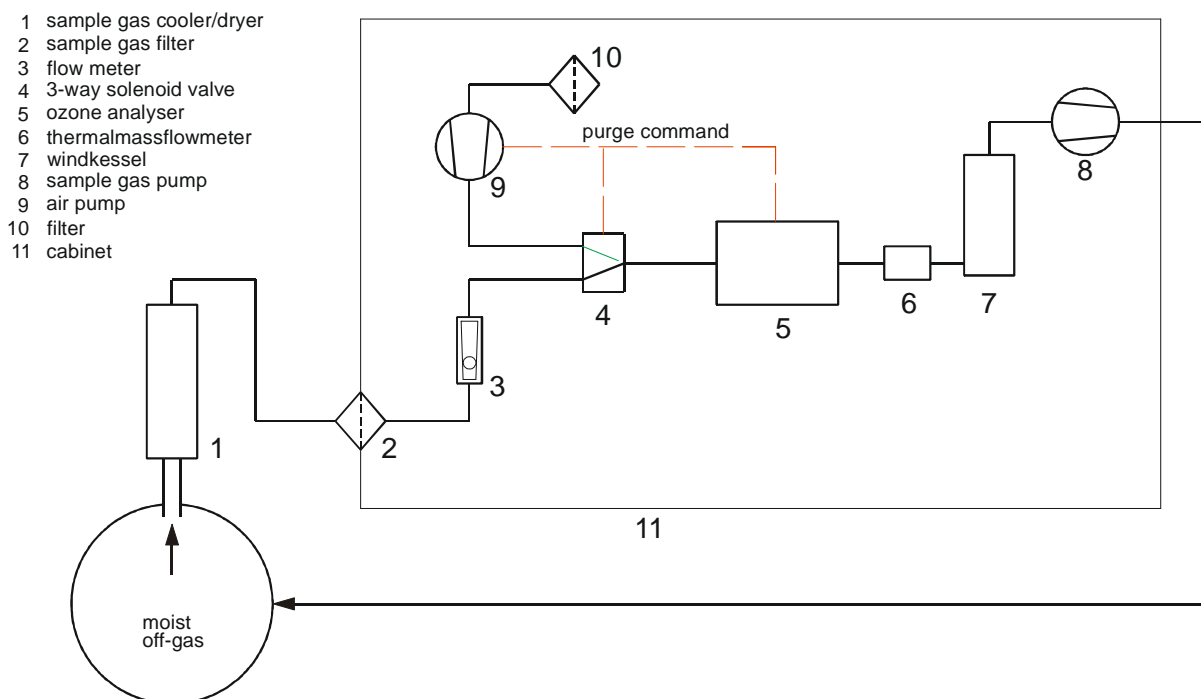
Note: The signal connector pinout of the BMT 964 C is different to the pinout of the standard instrument BMT 964! Also, the purge contact (Pin 9) is not connected, as it is used internally.

Appendix D: OZONE-IN-OFF-GAS System

General Overview



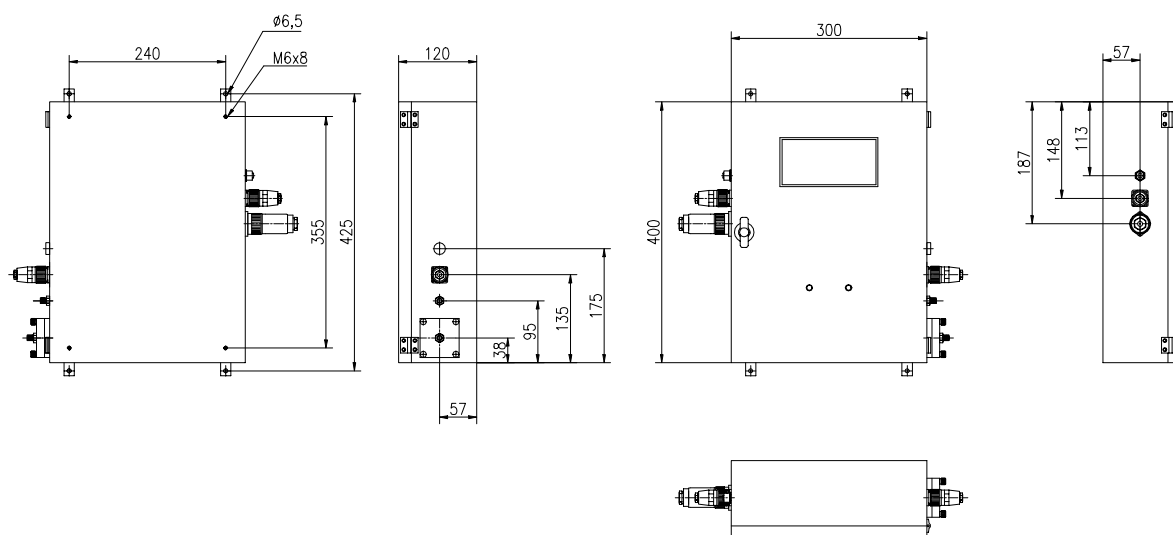
The BMT OZONE-IN-OFF-GAS System is an ozone analysing system for moist off-gases, housed in a splash-proof IP 65 (NEMA 4X) aluminum cabinet. It consists of the Off-Gas Cabinet BMT 964OG, and the separate Peltier-electric cooler/dryer DH5.



The Off-Gas Cabinet contains an OZONE ANALYZER BMT 964, the ozone resistant sample gas pump SGP 5, and the DH5 power supply, in a wall mounted aluminum cabinet, 300 x 400 x 120 cm (W x H x D, twice the height of the standard BMT 964C cabinet). The cooler/dryer DH5 is mounted upright on top of the reaction vessel, or in a large diameter off-gas tube.

Off-Gas Cabinet BMT 964OG

As the standard configuration the cabinet contains the UV photometric ozone analyser, a long-life ozone resistant sample gas pump, the power supply for the external Peltier-electric cooler/dryer DH5, a purge unit (solenoid valve/air pump assembly) for fully automatic purging and zeroing the photometer, a sample gas flow meter, thermal mass flow detection and warning (LOW FLOW), and a warning system for the internal temperature of the external cooler (WARM).



Ozone off-gas leaving an ozone process is not always at atmospheric pressure. Sometimes it is at an elevated pressure, and transport of the sample gas to the ozone analyser does not need a pump. Sometimes the off-gas is not moist, and does not need drying. Consequently the configuration of the off-gas measuring system may be different from case to case.

Sample Gas Pump SGP 5

The sample gas pump SGP 5 is a membrane pump driven by a brushless DC motor. Life expectancy of pump and motor is several years.

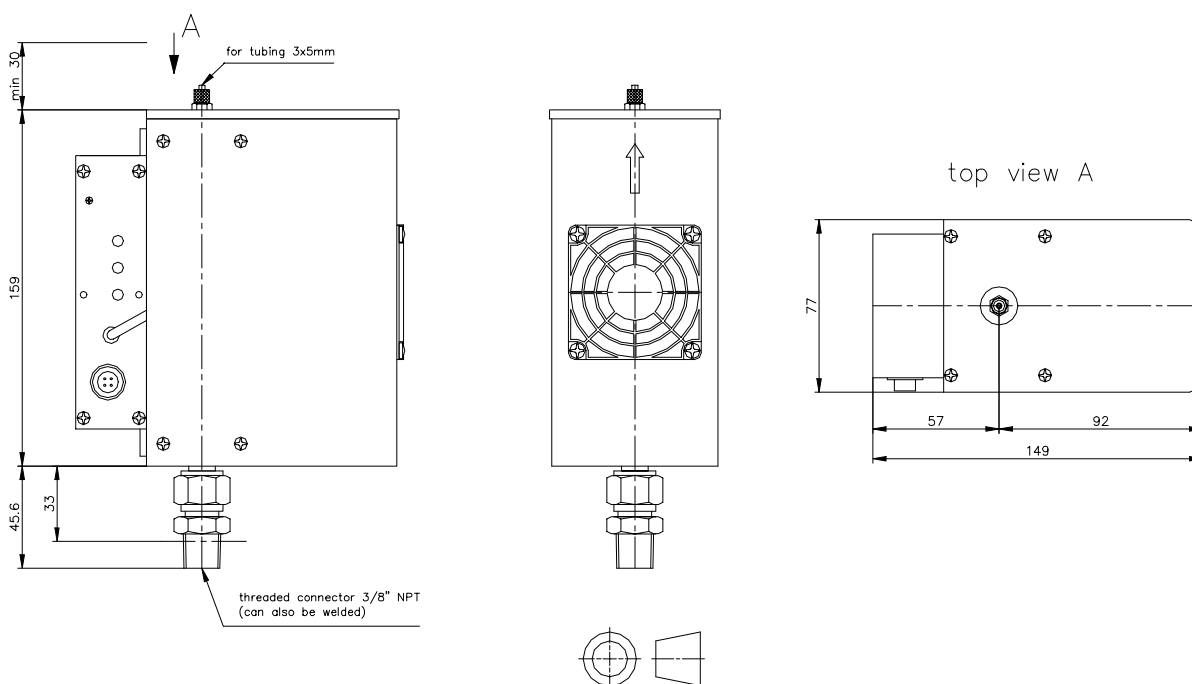
The SGP 5 may be operated at a maximal system pressure of ± 100 mbar. In other words: The internal pressure may not differ from the ambient pressure by more than 100 mbar. Against zero pressure head (differential pressure) the pump moves about 0.5 l/min. At a pressure head of 100 mbar it still can pump 0.35 l/min. But this pump is not a compressor! It is a gas mover.

Warning: Do not apply more than 1 barg gas pressure to the instrument!

Sample Gas Cooler/Dryer DH5

The DH5 electric cooler/dryer is a box about 80 x 160 x 150 mm (W x H x D). It has to be mounted standing **upright*** on one "leg" on top of the reaction vessel, or on a large diameter off-gas tube.

In case the off-gas is at atmospheric pressure, the "leg" is plugged into an ID 12 mm SS fitting with a PTFE seal. The fitting can be screwed into a 3/8" NPT threaded bore hole, or it can be welded directly into a bore hole 17 mm ID. A PVC plug 12 mm OD is permanently linked to the



mounting fitting by a thin SS stranded wire, to tightly close the fitting when the dryer has to be removed for service or repair.

If the off-gas is at an overpressure, or at a slight vacuum, the DH 5 should be mounted via a ball valve. The ball valve is screwed into the reactor vessel in a 1/2" NPT threaded bore hole. Welding the ball valve is not recommended.

The DH5 electric cooler/dryer and the analyser cabinet BMT 964OG are connected with an electric cable, and with two PTFE tubings 3 x 5 mm leading the sample gas from the reactor to the analyser for ozone measurement, and leading it back to the reactor after measurement (no critical ozone destruct necessary). The maximum length of the electrical connection between the cabinet and the cooler /dryer is 10 m.

* The DH5 must necessarily stand upright because the condensate formed inside the cooler has to flow back into the off-gas system.

In the tubing line from the reactor to the Off-Gas Cabinet an optional Dirt Trap DT 100 can be provided for safety, and to watch the sample gas after its passage through the sample gas cooler/dryer.

Operation

The operation of the Off-Gas Cabinet is the same as of the standard BMT 964, see chapters 1 to 14!

Adjustment of Sample Flow: The sample gas flow is produced by the sample gas pump SGP 5, and is set in the factory. If no pump is provided, but instead a throttle valve, the sample gas flow rate can be set with the red knob (door open, upper right corner). The recommended flow rate is about 0.5 l/min.

Warning: Make sure that the flow rate is not higher than 0.8 l/min, and the red ruby ball inside the flow meter is not at its upper stop!

Warning: Disconnect electrical power before opening the cabinet door.

If the Autozero Interval is set to zero hours, the zeroing is not automatically activated by the purge timer, anymore. It still may be initiated by the various manual zeroing commands described on page 23.

Note: Setting the Autozero Interval to zero hours also means, that the analyzer does not go through the purge cycle and does not activate the Purge Unit! In this case, the user shall never initiate zeroing with ozone applied to the inlet of the Cabinet.

Factory default is a purge interval of 24 hours.

Maintenance

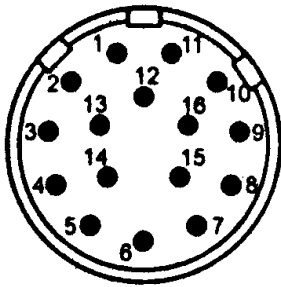
The only maintenance recommended is checking the sample gas filter insert on a regular basis. The filter insert is of pure white material which easily shows most kind of dirt, except if the dirt is white.

Warning: Before opening the sample gas filter make sure that the sample line does not contain ozone gas under an overpressure.

The interval of filter insert replacement has to be evaluated by the user. This interval depends on the degree of cleanliness of the ozone sample gas. Spare filter inserts are provided inside of the cabinet.

Electric Connections

Signal connector:

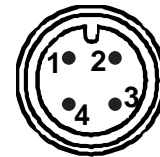


(conn. soldering side)

| | | | |
|----|--------------------------|--------------------------------|------|
| 1 | current signal, output | 4 - 20 mA | high |
| 2 | current signal, output | 4 - 20 mA | low |
| 3 | voltage signal, output | 0 - 10 V | high |
| 4 | voltage signal, output | 0 - 10 V | low |
| 5 | Auto Zero, input | high (+24 VDC, 18 mA) | |
| 6 | Auto Zero, input | low | |
| 7 | Error Contact, output | } open on error | |
| 8 | Error Contact, output | | |
| 9 | WARM (DH5) | open on error | |
| 10 | Output contacts, Common | for pins 9, 12, 13, 14, 15, 16 | |
| 11 | Cable Shield | | |
| 12 | Lamp Low, output | open on error | |
| 13 | Low Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 14 | High Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 15 | Cuvette Dirty, output | open on error | |
| 16 | LOW FLOW (SGP5) | open on error | |

RS-232 connector:

| | |
|---|---------------------------|
| 1 | Cable Shield |
| 2 | TxD (from BMT 964 C) |
| 3 | RxD (to BMT 964 C) |
| 4 | Signal GND (= analog GND) |



(screw terminal side)

Mains connector:

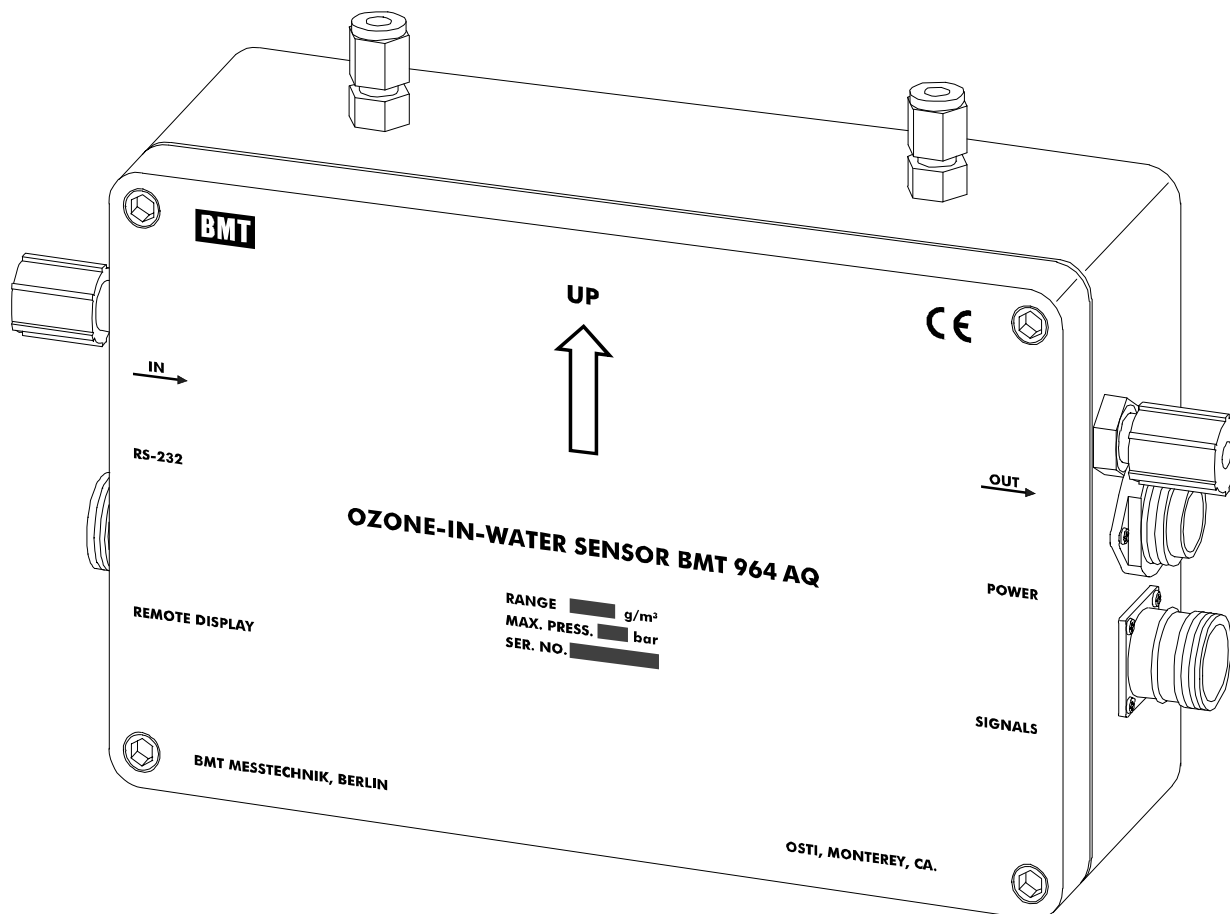
| | | |
|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1 | mains | } (100 to 240 VAC, 50/60 Hz, 200 VA) |
| 2 | mains | |
| 3 | (free) | |
| | Protective Ground | |

For further description of the functions and properties of the cabinet version please refer to the main part of the manual.

Appendix E: DI Water Version BMT 964 AQ

General Description

The OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ is a UV photometer for the direct measurement of the ozone content of clean, de-ionised water (special version HF for up to 20% hydro-fluoric acid, range 50 g/m³). The instrument is based upon our OZONE ANALYZER BMT 964 for the measurement of ozone in gas.



The BMT 964 AQ is a SENSOR because it does not have a display. It is designed to directly be connected to e.g. a workstation via a 4-20 mA, or 0-10 V, signal line. The workstation also has to monitor and control the instrument's functions like auto-zeroing, or possible failure indications. An optional REMOTE DISPLAY BMT 964 RD is available for installations without a workstation (to be specified in the order, needs e.g. BMT 964 AQ/RD, BMT 964 AQ/HF/RD).

The BMT 964 AQ is a splash proof cast aluminium enclosure (IP 65, NEMA 4X) 260 x 160 x 82 mm (W x H x D) with a sea water resistant coating (RAL 5009, azure), and weighs about 3kg. Four mounting brackets are provided for installing the SENSOR where it is needed, e.g. underneath a work bench. Power connector and signal connector are water proof. The RS-232 cable with the D-Sub 9 connector is supplied at a standard length of 2m, other lengths on request. The cable connecting the Remote Display is supplied with the Display.

The inlet and outlet fittings are 1/4" PFA Flaretek (for 1/4" OD PFA tubing). A Flarellok version is available. Two additional 1/4" SS Swagelok fittings are provided to flush the inner space of the

SENSOR enclosure with dry air, in case the water temperature is below the ambient, to prevent condensation of water vapor on the cooled inner surfaces.

Materials in contact with the ozonised water are only quartz glass, and PFA (sapphire, PFA and PTFE in the HF version). The connections between the PFA tubing and the quartz cuvette are secured with special, spring loaded, uniform peripheral pressure clamps.

The instrument must be mounted with the arrow on the front panel pointing upwards!

Measurement ranges and associated maximum pressure:

| BMT 964 AQ | BMT 964 AQ/HF |
|--|--|
| 10 g/m ³ (10 ppm, max. 1 bar g) | 10 g/m ³ (10 ppm, max. 2.5 bar g) |
| - | 20 g/m ³ (20 ppm, max. 2.5 bar g) |
| 50 g/m ³ (50 ppm, max. 4 bar g) | 50 g/m ³ (50 ppm, max. 2.5 bar g) |
| 100 g/m ³ (100 ppm, max. 4 bar g) | 100 g/m ³ (100 ppm, max. 2.5 bar g) |
| 150 g/m ³ (150 ppm, max. 6 bar g) | - |

Some ranges may be ordered compatible with up to 20% hydrofluoric acid (BMT 964 AQ/HF, see table). Pressure and temperature compensation (which is standard in our gas analyzers) is not provided because it is not necessary here. Proof pressure is listed above.

We recommend a water flow rate between 100 and 300 cm³/min. Pressure head (with 2 x 50 cm PFA tubing, 4 mm ID, connected to the inlet and outlet fittings) is about 7.5 cm H₂O for a flow rate of 100 cm³/min, 18 cm H₂O for 200 cm³/min, and 33 cm H₂O for 300 cm³/min. The OZONE-IN-WATER SENSOR usually is used as a bypass to a small flow resistance in a large diameter main PFA tubing line. The SENSOR then should be positioned beneath the main tubing to let gas bubbles bypass the SENSOR.

If a throttle (flow resistance) is installed to control the flow rate through the OZONE-IN-WATER SENSOR, this throttle must be positioned behind the sensor (never in front of it!), because gas could bubble out of the water after a pressure drop and disturb the measurement.

When the fluid to be measured is at a temperature lower than the ambient, flushing of the instrument with clean dry air (or nitrogen) is necessary to prevent condensation of water. Flow rate of the dry gas should be about 0.2 l/min.

As long as the cuvette of the SENSOR remains clean, zeroing of the instrument is not necessary for weeks, or even for months. But for safety, zero reading should be checked on a regular basis by applying **water with zero ozone concentration**. For checking zero reading no other method is possible. When the cuvette is filled with water having zero ozone concentration, zeroing has to be initiated by pressing the push button **ZERO** at the optional REMOTE DISPLAY BMT 964 RD, or via the binary input at pins 5 and 6 of the signal connector, or RS-232 (for details see the main part of the manual).

The REMOTE DISPLAY is connected to its own 12-pole connector. The 16-pole Signal Connector is free for access to all signal inputs and outputs. The analyzer must be ordered as BMT 964 AQ/RD in order to operate together with a REMOTE DISPLAY.

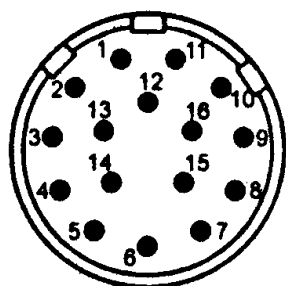
In the BMT 964 AQ series of sensors, the isolated signal outputs are tied to Protective Ground by 10 MΩ.

For further description of the functions and properties of the OZONE-IN-WATER SENSOR BMT 964 AQ refer to the main part of the manual.

Electric connections

Note: The signal connector pinout of the standard instrument is different to the pinout of the BMT 964 AQ!

Signal connector:



(conn. soldering side)

| | | | |
|----|--------------------------|------------------------------------|------|
| 1 | current signal, output | 4 - 20 mA | high |
| 2 | current signal, output | 4 - 20 mA | low |
| 3 | voltage signal, output | 0 - 10 V | high |
| 4 | voltage signal, output | 0 - 10 V | low |
| 5 | Auto Zero, input | high (+24 VDC, 18mA) | |
| 6 | Auto Zero, input | low | |
| 7 | Error Contact, output | } open on error | |
| 8 | Error Contact, output | | |
| 9 | Purge Control, output | for external pump / solenoid valve | |
| 10 | Output contacts, Common | for pins 9, 12, 13, 14, 15 | |
| 11 | Cable Shield | | |
| 12 | Lamp Low, output | open on error | |
| 13 | Low Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 14 | High Limit Alarm, output | opening or closing | |
| 15 | Cuvette Dirty, output | open on error | |
| 16 | | not connected | |

Mains connector:

| | | |
|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1 | mains | } (100 bis 240 VAC, 50/60 Hz, 15 VA) |
| 2 | mains | |
| 3 | (free) | |
| ⏚ | Protective Ground | |

Alternatively:

DC power connector:

| | | |
|---|-------------------|---------------|
| 1 | positive | } (12-36 VDC) |
| 2 | negative | |
| 3 | (free) | |
| ⏚ | Protective Ground | |

RS-232 connector:

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | Cable Shield |
| 2 | TxD (from BMT 964 AQ) |
| 3 | RxD (to BMT 964 AQ) |
| 4 | Signal Ground |



(screw terminal side)

Remote Display:

12-pole connector, only to be connected to BMT Remote Display

Note: The 24V DC version of the BMT 964 AQ is based on the same type of power connector, but with the female connector on the SENSOR side.

Appendix F: Remote Display BMT 964 RD

General Description

Several models of the OZONE ANALYZER BMT 964 are available with the display and control panel separated from the analyzer, which then is a Sensor with a REMOTE DISPLAY. Both elements are connected with a special cable, 2 or 5 m long, max. cable length is 100 m.

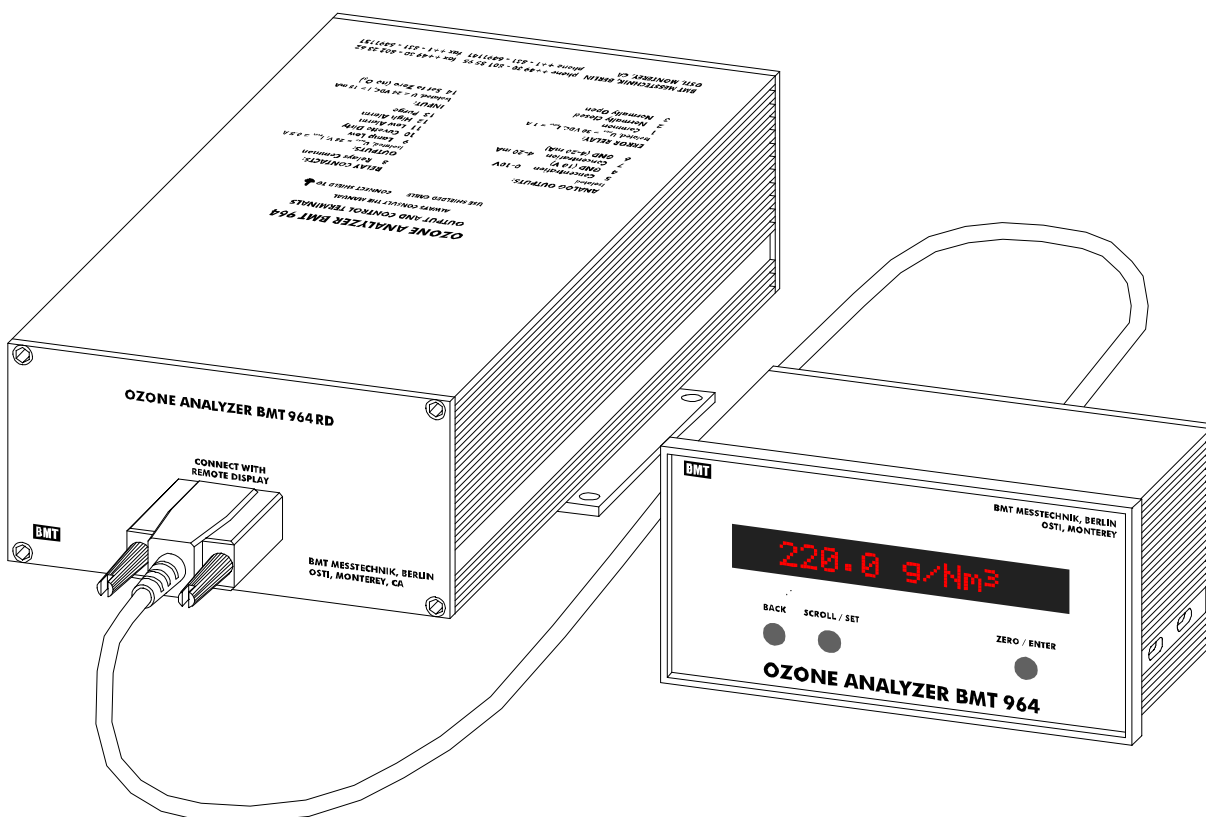
Dimensions of the REMOTE DISPLAY BMT 964 RD are 144 x 72 x 60 mm.

The connecting cable has a special pin-out on a 12-pole connector (depends on analyzer model), and must be ordered for the appropriate type of analyzer. Models available as a sensor with REMOTE DISPLAY are: BMT 964 S/RD and BMT 964 AQ/RD. Both must be ordered as /RD versions in order to operate together with the REMOTE DISPLAY.

Note: The BMT 963 RD is not compatible to the BMT 964 series of analyzers!

Operation

The Sensor with REMOTE DISPLAY is operated the same way as the standard BMT 964 instrument (see main part of the manual), if it is connected. Connecting the Remote Display during operation of the sensor should be avoided.



Appendix G: MODBUS RTU Communication

MODBUS RTU is a widely used serial communication protocol. The physical interface used in this implementation of the protocol is the common two-wire RS485 connection. MODBUS RTU supports up to 32 nodes on the bus, with one master and several slaves. It is available as an option for all IP65 variants of the BMT 964. This implementation conforms to the following MODBUS standards:

MODBUS Application Protocol Specification , V1.1b

MODBUS Over Serial Line Specification and Implementation Guide, V1.02

These documents can be found at <http://modbus-ida.org/specs.php>.

MODBUS enables a SCADA system to have direct access to all relevant parameters (concentration, pressure, cuvette status etc.) and all alarms of the BMT 964. It is also possible to set some parameters like Low and High Alarm Limits and to execute a zero command. Additionally, MODBUS diagnostic information can be requested.

Communication parameters can be set on the front panel, while the instrument is connected to the bus, or via the RS-232 serial port with the BMT 964 Link program.

Physical Connection

The MODBUS interface is electrically isolated and has built in transient protection. A BMT 964 equipped with MODBUS comes with a male 5 pole IP67 M12 connector. The female counterpart for the bus cable is also supplied. The cable should be of a shielded three conductor twisted-pair type, OD 5-8 mm, e.g. Belden 3106A. With such a cable and proper bus termination (see MODBUS standard) it is possible to transmit data at a speed of 19200 Baud over a distance of 1,000 m. Connecting the cable shield can improve noise immunity, but can also create problems, if the cable connects distant locations. In this case large currents due to potential difference between different mains installations could flow, making it necessary to connect the cable shield only at one point of the bus.

Electrical Connection:

| Pin | Function |
|-----|----------------|
| 1 | Connect with 2 |
| 2 | Connect with 1 |
| 3 | 0 V Common |
| 4 | Signal A (-) |
| 5 | Signal B (+) |

It is important to connect pin 1 to pin 2, because this bridge will signal to the BMT 964, that a MODBUS cable is connected (MODBUS auto detect). MODBUS communication parameters will be automatically loaded, and communication can commence, as soon as this bridge is detected. Also, MODBUS parameters can now be set in the 'Set I/O' menu on the front panel.

Please note: It is not possible to use the RS-232 and the MODBUS interface at the same time. When Modbus is disconnected, RS-232 is available again. Shield should connect to connector housing, not pin 3.

Set Communication Parameters

Communication parameters can be set with the program BMT 964 Link, or, if the bridge between pins 1 and 2 of the MODBUS connector is detected, also on the front panel menu (Set I/O -> MODBUS Parameters). The following can be set:

Link speed:

- 2400 Baud
- 4800 Baud
- 9600 Baud (default)
- 19200 Baud
- 38400 Baud

Parity:

- None (default)
- Odd
- Even

MODBUS address can be set between 1 and 247. Default address is 203. These parameters are stored in non-volatile memory.

MODBUS Operation

A MODBUS message contains an address, a function code, a register address, user data, and a CRC error checking field. When a MODBUS slave receives a query with its address, it first performs error checking (CRC and Parity check). It will provide an answer if error checks were successful. If not the query will be ignored.

The instrument will then check query data, and, if invalid data is detected, will respond with a MODBUS Exception. An exception has two fields that differentiates it from a normal response: The high bit of the function code is set (function code + 80h), and the data field contains the exception code.

The following exception codes are used:

| Exception Code | Definition | Description |
|----------------|----------------------|---|
| 1 | Illegal Function | This function code is not supported |
| 2 | Illegal Data Address | Start register is not available |
| 3 | Illegal Data Value | Quantity of requested registers not supported |
| 4 | Slave Device Failure | An illegal parameter was sent in the query |

Note: The MODBUS standard defines exception code 4 as: "An unrecoverable error occurred while the slave attempted to perform the requested action." In this implementation of the proto-

col exception 4 is used, because the standard does not define an exception, that will convey to the master the use of an out-of-range system parameter. There is no "unrecoverable error". Exception 4 merely means that the request was rejected and nothing was changed.

The BMT 964 supports a subset of the standard MODBUS RTU function codes:

| Function Code | Name | Usage |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Read Single Coil | Read binary data, e.g. alarms |
| 3 | Read Holding Registers | Read numeric data, e.g. concentration |
| 5 | Write Single Coil | Write binary data, e.g. zero command |
| 8 | Diagnostics | Check communication quality |
| 16 (10h) | Write multiple registers | Write numeric data, e.g. alarm limits |

The following section describes these function codes and their use in detail. The following tables contain register addresses referring to the MODBUS data model (starting with 1), not the actual content of the data stream (where address space starts with 0).

Caution: Care has to be taken that the MODBUS master does not reconfigure the BMT 964 in an endless loop. The internal non-volatile memory will only tolerate a limited (1,000,000) number of write cycles. Reading commands can be used infinitely.

Function Code 1 – Read Single Coil

This code is used to request binary status information from the instrument. The query consists of a start coil number (first register to receive data from) and the quantity of bits to read. The first bit of the first byte of the response contains data from the start coil number. Data from the other coils fill up the bits of the first and subsequent bytes in low to high order. Bits not used in the last byte will be padded with zero. Status is indicated as 1 = ON, 0 = OFF.

| Start Coil | Description |
|------------|-----------------------|
| 1 | Low Alarm |
| 2 | High Alarm |
| 3 | Low Alarm Enabled |
| 4 | Low Alarm Latched |
| 5 | High Alarm Enabled |
| 6 | High Alarm Latched |
| 7 | Lamp Low Warning |
| 8 | Lamp Low Error |
| 9 | Lamp Off Error |
| 10 | Lamp High Error |
| 11 | Cuvette Dirty Warning |
| 12 | Cuvette Dirty Error |
| 13 | Overrange Error |
| 14 | Overpressure Error |
| 15 | EEPROM Error |
| 16 | Zeroing |
| 17 | Warming Up |

Function Code 3 – Read Holding Registers

This code is used to request numeric information. The query specifies a start register and the number of registers to be transmitted. Register size is 16 bits. Floating point and long values require two words to be transmitted. This means that a request for e.g. one single floating point value has to have the data length field in the query set to 2. Floating point numbers are sent in the standard 32-bit IEEE 754 format.

| Start Register | Length | Format | Description |
|----------------|--------|--------|---|
| 1 | 2 | Float | Concentration (in set unit) |
| 3 | 2 | Float | Ozone range (in set unit) |
| 5 | 2 | Float | Pressure (in bar) |
| 7 | 2 | Float | Cuvette Status: Dirty value in % |
| 9 | 2 | Float | Pressure range (bar) |
| 11 | 2 | Float | Temperature (Kelvin) |
| 13 | 2 | Float | Low alarm limit (in set unit) |
| 15 | 2 | Float | High Alarm Limit (in set unit) |
| 17 | 2 | Float | Molecular weight of carrier gas |
| 19 | 2 | Float | Firmware Version |
| 21 | 2 | Long | Operating hours |
| 23 | 2 | Long | Serial Number |
| 25 | 1 | Word | Ozone unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppm _v 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation) 4: ppm |
| 26 | 1 | Word | Front panel is set to display pressure in: 0: bar (1.0) 1: psi (14.50778) 2: Torr (750.0617) 3: MPa (0.1) In parenthesis : Factor to calculate MODBUS pressure value given in bar to set unit. |
| 27 | 1 | Word | Autozero Interval in hours, if 0: no Autozero |

Function Code 5 – Write Single Coil

This code sets Low and High Alarms behaviour and allows execution of the zero command. Setting to 1 activates function, 0 deactivates.

| Start Coil | Description |
|------------|--------------------|
| 1 | Low Alarm Enable |
| 2 | High Alarm Enable |
| 3 | Low Alarm Latched |
| 4 | High Alarm Latched |
| 5 | Execute Zero |

Sending a 0 to coil 5 will result in an exception code 4.

Function Code 8 – Diagnostics

This function code provides some diagnostic tools for MODBUS communications. The query contains a sub-function code defining the diagnostic action to be taken:

| Sub-Function | Description |
|--------------|------------------------------------|
| 0 | Return Query Data, (2 bytes only!) |
| 10 | Reset Error Counters |
| 12 | CRC Error Counter |
| 13 | Exception Counter |

Return Query Data is a simple loop-back test. The BMT 964 will echo the message sent to it. Please note, that the data field of this query should be two bytes long. Both CRC Error Counter and Exception Counter will start at 0 when the instrument is switched on.

Function Code 16 (10h) – Write multiple Registers

This function code provides means to configure the instrument. Float formatting is the same as for function code 3.

| Start Register | Length | Format | Description |
|----------------|--------|--------|---|
| 1 | 1 | Word | Set Ozone unit: 0: g/Nm ³ 1: %wt/wt 2: ppmv 3: g/m ³ (without pressure and temperature compensation, for AQ only) 4: ppm (for AQ only) |
| 2 | 2 | Float | Low Alarm Limit (in set unit) |
| 4 | 2 | Float | High Alarm Limit (in set unit) |
| 6 | 1 | Word | Molecular weight of carrier gas? 0: Oxygen : 31.9988 g/mol 1: Air: 29.0 g/mol |
| 7 | 1 | Word | Autozero Interval in hours (max. 99, if 0: no Autozero) |

If parameters outside of the range given in the table above are used, or Low Alarm Limit is set higher than High Alarm Limit, or High Alarm Limit is set lower than Low Alarm Limit, the instrument will reply with an exception 4.