

## **EXPLICATIONS TECHNIQUES**

### **ELECTRO- AIMANTS DE COMMUTATION**

Pour l'utilisation dans l'hydraulique

#### **Sommaire**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1. Préambule</b>                 | <b>4. Prescriptions de construction et d'essai</b> |
| <b>2. Genre des électro-aimants</b> | <b>4.1. Essai des modèles</b>                      |
| <b>3. Explication des concepts</b>  | <b>4.2. Essai des pièces</b>                       |
| <b>3.1. Force</b>                   | <b>5. Directives de montage</b>                    |
| <b>3.2. Course</b>                  | <b>6. Conditions de service normales</b>           |
| <b>3.3. Travail</b>                 | <b>6.1. Variantes d'utilisation</b>                |
| <b>3.4. Tension électrique</b>      | <b>7. Durée de vie</b>                             |
| <b>3.5. Courant électrique</b>      | <b>8. Responsabilité</b>                           |
| <b>3.6. Puissance électrique</b>    |  |
| <b>3.7. Fréquence</b>               |  |
| <b>3.8. Concepts de temps</b>       |  |
| <b>3.9. Concepts de température</b> |  |
| <b>3.10. Fonctions</b>              |  |
| <b>3.11. Concepts de protection</b> |  |

#### **1. Préambule**

Les informations techniques servent à l'explication et à la définition des termes utilisés dans les feuilles de données techniques des él.-aimants ou des valves, rep. des él.-aimants de commutation. De même, on mentionne les prescriptions de construction et d'essai ainsi que les indications de montage et les conditions de service. Pour le reste, on se reporte aux normes VDE 0580.

#### **2. Genre des électro-aimants**

##### **El.-aimant d'actionnement**

El.-aimant simple course (poussant, course longitudinale), dont le noyau effectue un déplacement sous l'effet d'une force électro-magnétique d'une position initiale à une position finale. Le rappel se fait sous l'action de forces extérieures (p.ex. ressort).

##### **El.-aimant étanche à la pression (à bain d'huile)**

La chambre du noyau peut être mise sous pression. Le noyau est équilibré en pression. Les valeurs de pression maximales (statique et dynamique) sont mentionnées dans les feuilles de données techniques.

##### **El.-aimant à courant continu**

El.-aimant à bobinage de tension, dans lequel un courant s'établit, dépendant de la tension aux bornes et de la résistance du bobinage d'excitation. L'alimentation s'effectue à partir d'un réseau à courant continu.

##### **El.-aimant à courant alternatif**

El.-aimant à courant continu avec redresseur monophasé à deux voies. L'alimentation s'effectue à partir d'un réseau à courant alternatif.

##### **El.-aimant hydraulique**

El.-aimant conçu pour l'actionnement de valves hydrauliques. Les caractéristiques principales sont l'adaptation de la courbe course- force magnétique à la force antagoniste (courbe du ressort), la chambre du noyau étanche à la pression et le partage de la course du noyau en course de travail et course à vide.

### 3. Explication des concepts

#### 3.1. Force

##### Force électro-magnétique (F)

La force utile générée par l'él.-aimant dans le sens du déplacement, diminuée des frottements. Elle se rapporte à l'état du bobinage en température de service et à 90% de la tension nominale.

##### Force de maintien ( $F_H$ )

La force électro-magnétique à la position finale de la course.

##### Force de rappel ( $F_R$ )

La force nécessaire pour rappeler le noyau en position initiale après déclenchement du courant.

#### 3.2. Course

##### Position initiale de la course ( $s_1$ )

La position du noyau avant le commencement du déplacement, resp. après la fin du rappel.

##### Position finale de la course ( $s_2$ )

La position fixe du noyau à la fin du déplacement, déterminée par la construction de l'él.-aimant.

##### Course (s)

Le déplacement effectué par le noyau entre la position initiale et la position finale.

##### Course à vide ( $s_L$ )

La première partie du déplacement, pendant laquelle l'él.-aimant ne travaille contre aucune force extérieure (p.ex. ressort)

##### Course de travail ( $s_A$ )

La deuxième partie du déplacement, pendant laquelle l'él.-aimant monté sur une valve hydraulique travaille contre une force extérieure (p.ex. ressort). La course de travail est déterminée par le type de l'él.-aimant.

#### 3.3. Energie mécanique

##### Energie de la course (W)

Elle est l'intégrale de la force électro-magnétique F et de la course s ( fig. 1).

##### Energie de la course de travail ( $W_A$ )

Capacité de travail de l'él.-aimant dans le secteur de la course de travail, représenté dans les feuilles de données techniques par une surface simplifiée (trapèze), (fig. 2).

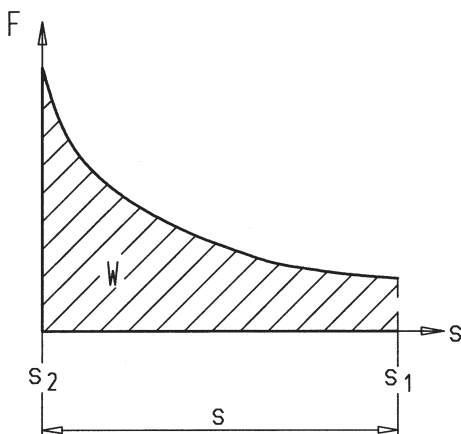


Fig. 1

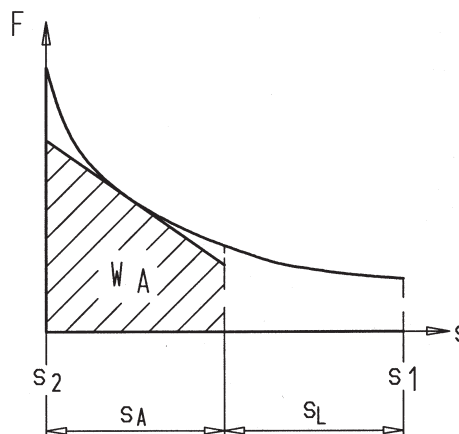


Fig. 2

### **3.4. Tension électrique**

Les données de tension se rapportent, pour les tensions continues à la valeur arithmétique moyenne, pour les tensions alternatives à la valeur efficace.

#### Tension nominale ( $U_N$ )

Tension continue ou alternative, pour laquelle l'él.-aimant est calculé.

#### Variation de tension ( $U_N$ )

Ecart de la tension nominale. Il est donné en pour-cent. La variation de tension peut, pour des raisons de la fonction hydraulique définie par la feuille de données, être plus petite que celle indiquée sur la feuille de données de l'él.-aimant.

### **3.5. Courant électrique**

Les données de courant se rapportent, pour les tensions continues à la valeur arithmétique moyenne, pour les tensions alternatives à la valeur efficace.

#### Courant nominal ( $I_N$ )

Se rapporte à la tension nominale, à une température du bobinage de 20°C et à la fréquence nominale.

### **3.6. Puissance électrique**

#### Puissance nominale ( $P_N$ )

Puissance absorbée à tension nominale et une température de bobinage de 20°C.

### **3.7. Fréquence**

#### Fréquence nominale ( $f_N$ )

Fréquence pour laquelle l'él.-aimant est calculé pour une alimentation à partir d'un réseau alternatif.

### **3.8. Concepts de temps**

#### Service continu (DB)

Le service dont la durée d'enclenchement est suffisante pour que la température d'équilibre soit atteinte.

#### Service intermittent (AB)

Le service, avec une suite régulière ou irrégulière du temps d'enclenchement ou de pause, et dont le temps de pause est si court que l'appareil n'arrive pas à se refroidir à la température de référence.

#### Service temporaire (KB)

Le service dont la durée d'enclenchement est si courte, de sorte que la température d'équilibre n'est jamais atteinte. La pause sans courant est si longue, que l'appareil se refroidit pratiquement à la température de référence.

#### Durée d'enclenchement (ED)

Temps écoulé entre l'enclenchement et le désenclenchement du courant d'excitation.

#### Pause sans courant (SP)

Temps écoulé entre le désenclenchement et l'enclenchement du courant d'excitation.

#### Durée de cycle (SD)

Somme de la durée d'enclenchement et de la pause sans courant.

#### Durée d'enclenchement relative (% ED)

(Service intermittent défini)

Rapport exprimé en pour-cent entre la durée d'enclenchement et la durée du cycle.

$$\% \text{ ED} = \frac{\text{ED}}{\text{ED} + \text{SP}} \times 100$$

Valeurs préférées de la durée d'enclenchement relative (ED) : 5, 15, 25, 40% . 100% ED est le service continu.  
Valeurs préférées de la durée de cycle maximale: 2, 5, 10, 30 min.

La désignation complémentaire des él.-aimants avec durée d'enclenchement relative s'exprime ainsi: 40% ED / 5min.

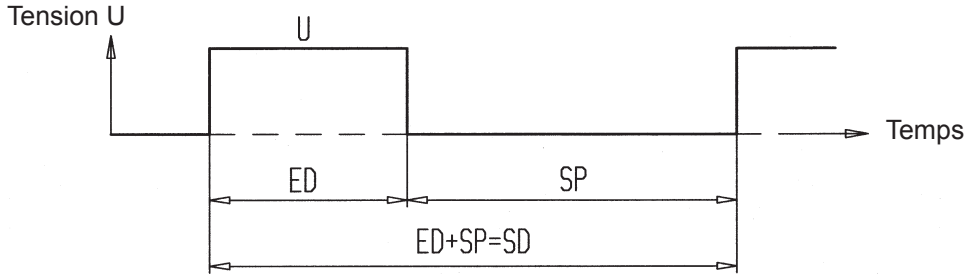


Fig. 3

**!! Attention !!** Les él.-aimants avec durée d'enclenchement définie ont une force électro-magnétique supérieure à celle des él.-aimants standard, mais aussi une puissance absorbée plus importante. Afin de ne pas dépasser la température limite acceptable, ces él.-aimants ne doivent être utilisés que dans les données de service intermittent indiquées et non en service continu

Temps d'attraction  $t_1$

La somme du temps de retard de réponse et du temps de la course.

Retard de réponse  $t_{11}$

Le temps entre l'enclenchement du courant d'excitation jusqu'au début du mouvement du noyau.

Temps de course  $t_{12}$

Le temps entre le début de la course du noyau de la position initiale à la position finale.

Temps de chute  $t_2$

La somme du temps de retard à la chute et le temps de retour.

Retard à la chute  $t_{21}$  (temps de collage)

Le temps entre le désenclenchement du courant d'excitation jusqu'au début du déplacement de retour du noyau.

Temps de retour  $t_{22}$

Le temps entre le début du déplacement du noyau et son retour en position initiale.

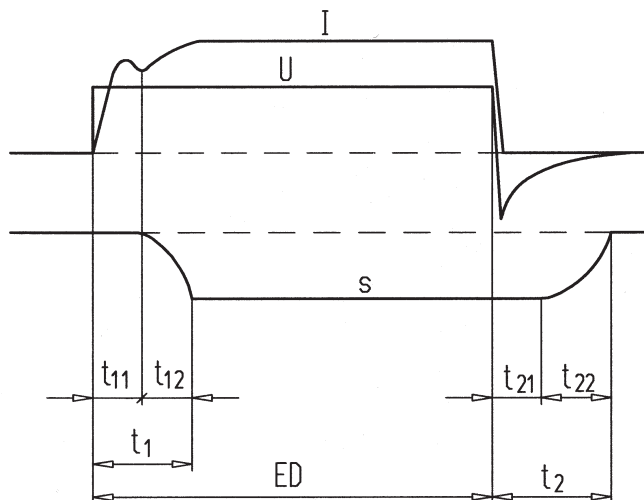


Fig. 4

Remarque concernant les temps de commutation.

Les temps de commutation indiqués dans les feuilles de données sont déterminés sous tension nominale et température de service atteinte. L'appareil travaille contre une charge représentant 70% de la force électro-magnétique nominale. Ces temps de commutation peuvent varier en cas d'utilisation avec différents fluides (viscosité) ou contre des forces diverses.

Fréquence de manoeuvre ( $S_n$ )

Nombre d'enclenchements et de désenclenchements par heure.

### **3.9. Concepts de température**

Température d'ambiance ( $\vartheta_{13}$ )

Température moyenne de l'environnement de l'électro-aimant.

Température d'équilibre ( $\vartheta_{23}$ )

Température de l'électro-aimant donnée par l'équilibre de la chaleur générée et de la chaleur évacuée.

Température de référence ( $\vartheta_{11}$ )

Température d'équilibre en état désenclenché pour une utilisation définie. Les feuilles de données indiquent la température maximale admissible de référence ( $\vartheta_{11max}$ ). La température de référence a généralement une autre valeur que la température d'ambiance, car elle peut être influencée par la température du fluide (refroidissant ou réchauffant).

Température limite supérieure ( $\vartheta_{21}$ )

La température maximale admissible pour l'électro-aimant.

Température limite inférieure ( $\vartheta_{12}$ )

La température minimale admissible pour l'électro-aimant.

Surtempérature limite ( $\Delta\vartheta_{33}$ )

Valeur maximale admissible entre la température de l'électro-aimant, ou un pièce de celui-ci, et la température de référence (refroidissement).

Température du fluide ( $\vartheta_M$ )

Température du fluide dans l'électro-aimant.

Etat en température de service (BZ)

Température effective déterminée plus température de référence.

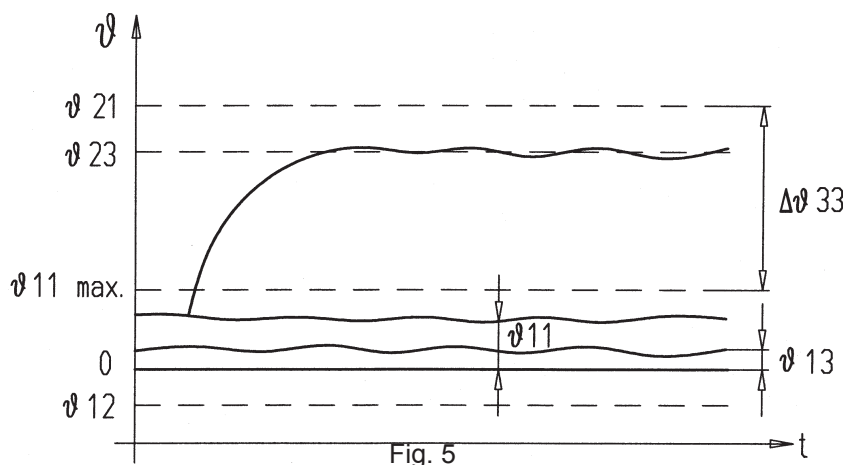


Fig. 5

### **3.10. Fonctions**

#### Fonction force magnétique- course (F=f(s))

La courbe force magnétique- course des électro-aimants utilisés en hydraulique est déterminée avec réhaussement en fin de course et correspondant à la force antagoniste du ressort.

Les valeurs indiquées dans les feuilles de données se rapportent en état de température de service du bobinage d'excitation et à 90 % de la tension nominale.

### **3.11. Concepts de protection**

#### Classe de protection

Un appareil électro-magnétique de la classe de protection. I est un appareil dont les pièces d'amenée de courant ne possèdent qu'une isolation de service et qui possède un raccord pour un conducteur de protection.

#### Genre de protection

Au point de vue de la protection contre les corps étrangers et l'eau sont valables les protections selon DIN 40 050.

#### Classe de l'isolant

Les matériaux isolants du bobinage ne peuvent être échauffés qu'à une valeur limite définie. Concernant ces températures limites, les valeurs données par VDE 0580 Art. 33 tableau 4 sont déterminantes.

## **4. Prescriptions de construction et d'essai**

### **4.1. Essai des modèles**

L'essai des modèles comprend les essais suivants:

- Raccordements selon VDE 0580 Art. 29f,
- Raccordement du conducteur de protection selon VDE 0580 Art. 30d,
- Protections selon VDE 0580 Art 31b,
- Trajet de rampe et d'air et distances selon VDE 0580 Art. 32b,
- Essai d'échauffement selon VDE 0580 Art. 34 à 36,
- Essai de tension selon VDE 0580 Art. 37 à 40,
- Essai d'isolation selon EN 60204 (13.1 examen d'isolation)
- Essai de fonction selon VDE 0580 Art. 42 à 44.

### **4.2. Essai de pièces**

L'essai de pièces comprend les essais suivants:

- Essai du raccordement de conducteur de protection selon VDE 0580 Art. 30d,
- Essai de tension selon VDE 0580 Art. 37 à 40,
- Etanchéité selon directives WAG
- Essai de fonction selon directives WAG
- Indications selon VDE 0580 Art. 46g.

#### Remarque

L'essai de tension des él.- aimant à courant continu ne doit être répété que lors de circonstances spéciales ( p.ex. protocoles d'acceptation). Dans ces cas, on n'appliquera que 80% de la tension d'essai prévue.

L'essai des él.-aimants à courant alternatif ne doit pas être répété à cause du redresseur intégré.

## **5. Directives de montage**

### Mécaniques

Les él.-aimants doivent être montés professionnellement avec la fixation prévue sur le corps de valve ou équivalent (voir dessin dans les feuilles de données) avec les cotes extérieures minimales indiquées. Seulement de cette manière l'étanchéité optimale et une évacuation suffisante de la chaleur sont garanties.

### Electriques

La vis de mise à la masse dans la prise doit être raccordée, ou il faut alors s'occuper autrement de la mise à terre de l'appareil. La prise doit être montée et fixée professionnellement.

## **6. Conditions de service normales**

### Humidité

L'humidité relative de l'air ambiant ne doit pas dépasser 50% à 40°C. Sous des températures plus basses, on peut admettre une humidité plus élevée, p.ex.90% à 20°C. En cas de formations occasionnelles d'eau de condensation, il faut prévoir des mesures de protection.

### Température

Les températures de référence et de fluide indiquées dans les feuilles ne doivent pas être dépassées.

### Fréquence de manoeuvre

La fréquence de manoeuvre maximale indiquée dans les feuilles ne doit pas être dépassée.

### Environnement

La charge de l'environnement concernant la prise de contact, les corps étrangers et l'eau ne doit pas dépasser la protection prévue à cet effet (DIN 40050). De plus l'air ambiant ne doit pas être trop chargé par des gaz agressifs, des vapeurs ainsi que des produits salins.

### Durée d'enclenchement

Les él.-aimants WAG sont conçus en standard pour l'enclenchement permanent (100 % ED), selon la définition 3.8. On atteint ainsi la température d'équilibre, ce qui est le cas après env. 2 heures de service continu. Lors de service sous de hautes températures d'ambiance ou de référence, il faut prévoir une pause pour laisser refroidir jusqu'à la température de référence avant de réenclencher l'électro-aimant. Pour des durées de service dépassant les temps d'enclenchement mentionnés, nous pouvons fournir des él.-aimants avec une puissance réduite.

### Fluides

Les fluides neutres liquides sont appropriés. Pour l'huile, il faut faire attention à ce qu'elle ne contienne aucun produit pouvant aggraver les joints ou les matériaux utilisés. Les huiles minérales sont généralement bien tolérées. Le fluide doit être filtré et libre de particules de saleté.

## **6.1. Variantes d'utilisation**

Si dans la pratique on a affaire à des conditions de service différentes aux normales, il faut prévoir des mesures telles que protection renforcée, protection de surface, imprégnation des bobinages, puissance réduite, etc. Dans ces cas, nous vous prions de nous fournir tous renseignements à ce sujet.

## **7. Durée de vie**

La durée de vie des appareils électro-magnétiques et de leurs pièces d'usure ne dépend pas seulement de la construction, mais essentiellement des facteurs extérieurs tels que position de montage, genre et grandeur de la charge. Par conséquent les prévisions de durée de vie ne sont soumises à aucunes considérations fixes (exigences et essais).

### **8. Responsabilité**

Il n'est pas permis de modifier les électro-aimants. Ils ne doivent être démontés. Il ne faut pas s'écarter des directives mentionnées sous le point 5 concernant le service normal. En cas d'inobservation des points ci-dessus mentionnés, nous déclinons toute garantie et toute responsabilité.