

IMM7960 - IMM7990

Protection Numérique Moteur



RELAIS DE PROTECTION DE MOTEUR CONVERSATIONNEL À TECHNIQUE NUMÉRIQUE EN BOÎTIER MODULAIRE IMM7900

Les relais IMM7960 et IMM7990 sont destinés à assurer la protection électrique des moteurs moyenne tension ainsi que des moteurs basse tension de forte puissance. De conception modulaire, ils s'intègrent parfaitement dans l'architecture PROCOM ou s'utilisent indépendamment dans tout autre schéma de protection classique en transmettant la globalité des données dont ils disposent (alarmes, déclenchements, ou sur demande de l'opérateur, réglages et grandeurs caractéristiques) et d'autre part, en réceptionnant des ordres spécifiques intervenant lors de séquences de redémarrage ou réaccélération.

Ces appareils regroupent en un seul boîtier débrochable de dimensions réduites, l'ensemble des fonctions nécessaires à une protection sophistiquée de tous les types de moteurs à courant alternatif. Les principes retenus sont ceux de nos relais de protection de la série des ITM équipant plusieurs dizaines de milliers de moteurs tension et ayant fait leurs preuves depuis plus de vingt ans. Leur réalisation, à partir d'une technologie à circuits intégrés autour d'un microprocesseur, a permis :

- l'incorporation de fonctions annexes,
- une plus grande précision et facilité de réglage ainsi qu'une aide à l'exploitation par mise à disposition de l'utilisateur, à l'aide d'un afficheur numérique en face avant :
 - des valeurs de consigne affichées,
 - des caractéristiques de démarrage réel du moteur,
 - de l'état thermique et du courant de charge,
 - de la nature et de l'amplitude d'un défaut ayant provoqué le déclenchement.

L'IMM7960 dispose d'une sortie déclenchement et d'une sortie autorisation de démarrage.

L'IMM7990 inclut en plus une sortie alarme.

NOS MARQUES



TECHNIREL

Protections assurées

- Surcharge thermique [49], à deux constantes de temps
- Alarme état thermique (IMM7990 uniquement)
- Autorisation de démarrage par détection d'état thermique [0d]
- Limitation du nombre de démarrage [66] (IMM7990 uniquement)
- Démarrage trop long
- Blocage rotor [51R]
- Court-circuit [50]
- Déséquilibre - Perte de phase [46]
- Homopolaire [50N/51N]
- Désamorçage de pompe [37]

Options

L'expérience unique acquise par CEE dans le domaine de la protection moteur a permis de définir l'ensemble des fonctions standard de protection décrites ci-dessus, mais également plus de vingt fonctions spéciales offrant la solution adaptée à tout problème particulier. Ces fonctions spéciales sont choisies à la commande comme l'une des options possibles des IMM7900 (voir figure 1).

Principaux avantages

- Très larges gammes de réglage en courant liées à une faible consommation permettant de protéger les types de moteurs les plus variés avec une gamme de courant nominal primaire de T.C. extrêmement limitée.
- Parfaite protection de la machine durant la période de démarrage (unité spécifique à temps extrêmement inverse).
- Possibilité de réaccélération de la machine après perturbation du réseau grâce à la prise en compte des microcoupures par le relais.
- Autorisation de démarrage donnée seulement si l'état thermique de la machine le permet et si la tension auxiliaire est présente.
- Unité homopolaire à grande sensibilité en cas de raccordement sur T.C. Tore.
- Facilité de montage : relais débrochables éprouvés et de faibles dimensions.
- Qualité et facilité des réglages : affichages par commutateurs et potentiomètres (éliminant tout risque de perte d'information) et lecture directe par afficheur numérique.
- Visualisation en face avant de la nature et de l'amplitude du défaut ayant provoqué un déclenchement.
- Possibilité de visualisation permanente du courant de charge.
- Faculté de communication par liaison numérique série.
- Composants électroniques professionnels.

Description des fonctions de protection

Surcharge thermique [49]

Les IMM7900 élaborent une image thermique du moteur à partir d'une composition appropriée des composants directe et inverse du courant de manière à tenir compte

des effets thermiques accrus, particulièrement au rotor, lors d'une alimentation déséquilibrée de la machine. Cette image thermique possède deux constantes de temps:

- l'une τ réglable de 4 à 32 minutes sur la face avant de l'appareil, est effective dès que le moteur est connecté au réseau,
- l'autre τ_F , est susceptible d'être fixée, sur demande, à 1, 2, 4 ou 6 fois la valeur de τ .

La constante de temps τ_F intervient dans l'image thermique de la machine dès que le courant absorbé par celle-ci est inférieur à 15% du nominal, indiquant ainsi la déconnexion par rapport au réseau. Dans ces conditions, en effet, le moteur ralentissant, le système de refroidissement perd son efficacité en occasionnant une augmentation de la constante de temps thermique apparente de la machine. La figure n° 5 montre pour une constante τ définie (12 minutes) les courbes correspondant à différents états thermiques préalables. On notera que les courbes présentent une cassure aux environs de trois fois le seuil de réglage, ceci de façon à assurer une protection thermique vraie pour les surcharges tout en autorisant les démarrages.

Unité d'alarme thermique (IMM7990 uniquement)

Une alarme, sortie sur un relais séparé (A), est disponible lorsque l'état thermique du moteur dépasse 80% ou 100% de l'état thermique nominal.

Il est à noter qu'en alimentation équilibrée, l'unité de surcharge thermique, réglée à I_{th} , déclenche pour un courant permanent de 1,07 I_{th} correspondant à 114% de l'état thermique nominal.

Unité d'autorisation de démarrage

Lorsque l'état thermique du moteur est tel que sa protection n'autorise pas d'effectuer un nouveau démarrage, il est préjudiciable à la machine de procéder à un enclenchement qui sera suivi par un déclenchement ordonné par le relais.

Pour éviter ces manœuvres, les IMM7900 possèdent une unité (D) dont le contact peut être inséré dans la chaîne d'enclenchement. Cette unité interdira l'exécution de l'ordre aussi longtemps que l'état thermique du moteur ne sera pas inférieur à celui autorisant le démarrage (40, 60, 80, 100% état thermique nominal).

Unité de limitation du nombre de démarrages [66] (IMM7990 uniquement)

Cette fonction permet de contrôler par comptage, les démarrages du moteur sur un certain laps de temps ; un nombre de démarrages est autorisé durant une période de référence choisie (t) ; si le nombre de démarrages autorisés est atteint, tout nouveau démarrage sera interdit pendant une durée (T). Cette fonction commande l'unité de sortie D évoquée dans le paragraphe «Unité d'autorisation de démarrage».

Démarrage trop long et blocage ROTOR en marche [51 LR]

En plus de la protection thermique, chaque démarrage est contrôlé individuellement de manière à vérifier qu'il ne dépasse pas de manière significative les caractéristiques d'échauffement définies par les grandeurs de démarrage Id et Td affichées.

Pour ce faire, une unité à temps de réponse extrêmement inverse, assure une protection efficace contre les démarriages anormalement longs, indépendamment de la tension du réseau. Après démarrage, la protection contre un blocage du rotor est assurée par une unité à maximum de courant à temps indépendant.

Protection contre les court-circuits [50]

La protection contre les court-circuits ou les défauts violents entre phases est assurée par l'unité de composante directe à fonctionnement rapide.

Son réglage se fait automatiquement à partir des caractéristiques de démarrage affichées.

Celle-ci peut être mise hors service (commutateur en face avant) dans le cas de commande par contacteur fusible.

Protection contre les déséquilibres et perte de phase [46]

Il s'agit d'une unité de composante inverse de courant ; sa courbe de fonctionnement (figure n° 6) est à temps dépendant afin d'éviter des fonctionnements que pourraient provoquer les déséquilibres liés aux réducteurs de mesure durant les périodes de démarrage ou de réaccélération tout en assurant un niveau de protection suffisant. Son temps de fonctionnement minimal la rend compatible avec une commande par contacteur fusible.

Protection contre les défauts homopolaires [50N/51N]

Cette unité se raccorde sur T.C. Tore ou en connexion résiduelle de 3TC de phase. Dans ce dernier cas, l'imprécision des réducteurs de mesure pendant les périodes de démarrage ou de réaccélération peut conduire à des déclenchements «intempestifs» de la protection. Pour résoudre ces problèmes, il est hautement recommandé d'utiliser des résistances de stabilisation en série avec l'entrée du relais.
(Nous consulter).

Le raccordement sur TORE autorise des seuils très bas permettant d'assurer la protection dans des réseaux à neutre fortement impédant. Son temps de réponse est automatiquement rallongé en cas de mise hors service de l'unité de composante directe, ce qui la rend compatible avec une commande par contacteur fusible.

Protection contre le désamorçage des pompes [37]

Cette unité, à minimum de courant de séquence directe, opère lorsque le courant absorbé par le moteur s'établit à une valeur comprise entre 15% et 40% du nominal pendant plus de 3 secondes, dénotant la marche à vide, caractéristique du désamorçage des pompes.

Gestion de l'information

Les IMM7900 se caractérisent par une grande communicabilité avec le monde extérieur.

En effet, ils sont susceptibles d'échanger des informations en local ou à distance, selon trois voies principales:

- une unité de visualisation locale,
- un relayage de sortie sophistiqué,
- une voie numérique série intégrale dans un réseau de communication PROCOM.

Unité de visualisation

Les IMM7900 sont pourvus d'un afficheur digital permettant en local, la lecture:

- des valeurs de consigne du relais,
- des grandeurs mesurées ou calculées : état thermique, courants de ligne direct, inverse et homopolaire,
- des grandeurs de démarrage prises en compte lors du dernier démarrage,
- de la nature du défaut ayant provoqué le déclenchement,
- éventuellement, de l'adresse du relais dans le réseau de communication (voir «Réseau de communication»),
- de l'option de fabrication selon laquelle le relais a été construit (voir figure 1).

Relais de sortie

Les IMM7900 sont équipés de plusieurs relais de sortie permettant l'émission de signaux tout-ou-rien vers l'extérieur :

- le relais électromagnétique «T», à fort pouvoir de coupure, regroupe les ordres de déclenchement provenant des différentes fonctions de protection des IMM7900. Il possède deux contacts de sortie dont un inverseur et un drapeau d'indication de fonctionnement à réarmement manuel, visible de la face avant du relais ww: le relais «T», à réarmement automatique en standard, est susceptible en option d'être automaintenu et/ou de déclencher de façon différenciée (voir «Options»)
- le relais électromagnétique «A», à 1 contact de sortie, indique une alarme thermique, (IMM7990 uniquement)
- le relais électromagnétique «D», à 1 contact de sortie, autorise les démarriages du moteur selon les réglages définis par l'opérateur.

En outre, les IMM7900 possèdent un relais interne, permettant le contrôle de la présence de tension auxiliaire par le réseau de communication numérique.

Réseau de communication numérique

Les IMM7900 sont susceptibles de s'intégrer dans un système numérique d'échange d'informations.

Chaque voie de communication comporte 2 paires réservées, l'une à la transmission et l'autre à la réception. L'échange d'informations s'effectue par boucle de courant 0-20 mA à la vitesse de 1200 bauds selon la norme du protocole J-Bus[®] / Modbus[®] (Nous consulter).

OPTIONS

| | |
|--|---|
| Unité séquence inverse $I \downarrow >$ hors service. | Automaintien de toutes les unités + $I \downarrow >$ hors service. |
| Blocage rotor $I \downarrow >$ hors service. | Automaintien de toutes les unités sauf thermique + $I \downarrow >$ hors service. |
| Unité thermique hors service. | Automaintien de toutes les unités sauf thermique + $I \downarrow >$ hors service. |
| Automaintien de toutes les unités. | Automaintien de toutes les unités sauf thermique + $I \downarrow >$ hors service. |
| Automaintien de toutes les unités sauf thermique. | $t_{i_0} = 0,25 \text{ sec.} + I \downarrow >$ hors service. |
| Temporisation homopolaire $t_{i_0} = 0,5 \text{ sec.}$ | $t_{i_0} = 0,25 \text{ sec.} + I \downarrow >$ hors service. |
| Temporisation homopolaire $t_{i_0} = 0,25 \text{ sec.}$ | $t_{i_0} = 0,25 \text{ sec.} + \text{automaintien de toutes les unités sauf thermique.}$ |
| Temporisation unité séquence inverse $t_l >$ multipliée par 2 pendant 2 fois le temps de démarrage T_d . | $t_l \downarrow \times 2 \text{ pendant } 2 T_d + I \downarrow >$ hors service. |
| Temporisation unité séquence inverse $t_l >$ multipliée par 2. $I \downarrow > + I \downarrow >$ hors service. | $t_l \downarrow \times 2 \text{ pendant } 2 T_d + \text{automaintien de toutes les unités sauf thermique.}$ |
| Automaintien de toutes les unités + $I \downarrow >$ hors service. | $t_l \downarrow \times 2 + I \downarrow >$ hors service. |
| Alarme homopolaire avec ou sans alarme thermique. | $t_l \downarrow \times 2 + \text{automaintien de toutes les unités sauf thermique.}$ |

Fig. 1 - Tableau des options

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

| | |
|---|--|
| 1. Grandeur d'entrées - Sorties | |
| <ul style="list-style-type: none"> Intensité <ul style="list-style-type: none"> - Valeurs nominales - Consommation - Valeurs limites de tenue thermique - Transformateurs recommandés | $I_n = 1 \text{ A ou } 5 \text{ A.}$ $F_n = 50 \text{ Hz ou } 60 \text{ Hz.}$ $< 0,5 \text{ VA à } I_n.$ $15 I_n \text{ pour le temps de fonctionnement.}$ $80 I_n \text{ -1 sec.}$ $5 \text{ VA classe } 5P10 \text{ (y compris } 20 \text{ m de filerie en } 4 \text{ mm}^2 \text{ pour } I_n = 5\text{A).}$ Homopolaire en connexion résiduelle : 3 TC. Homopolaire sur tore : 2 TC + tore spécifique CEE. |
| <ul style="list-style-type: none"> Alimentation auxiliaire continue | <ul style="list-style-type: none"> - 24 V (domaine de fonctionnement 19 à 26,5 V). - 48 V (domaine de fonctionnement 40 à 58 V). consommation 3,5 W (48 V). - 110-125 V (domaine de fonctionnement 80 à 140 V). consommation 8 W (110 V). - 220-240 V (domaine de fonctionnement 160 à 275 V). - consommation 17 W (220 V). - (nous consulter pour alimentation auxiliaire alternative). |
| <ul style="list-style-type: none"> Sorties <ul style="list-style-type: none"> - Signalisation sur boîtier - Unités électromécaniques contacts à réarmement automatique | Par afficheur numérique, visualisation de : <ul style="list-style-type: none"> - grandeurs réglées. - grandeurs mesurées ou calculées. - type de valeur de défaut ayant provoqué un déclenchement T : déclenchement 1RT +1T. A : alarme thermique 1T (IMM7990 uniquement). D : autorisation de démarrage 1T. |
| • Possibilité de réarmement manuel de certains unités | |
| • Voyant mécanique de fonctionnement à réarmement manuel | Sur Unité «T». |
| • Contacts : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - tension maximum - courant permanent maximum - pouvoir de fermeture (0,2 sec.) - pouvoir de coupure: - CC ($L/R = 40 \text{ ms}$) - CA ($\cos \varphi = 0,4$) | 600 V. 5 A. 10 A. 50 W (1 A/48 V/CC-0,5 A/110 V/CC). 1 250 VA ($I < 3\text{A}$). |
| 2. Unités de mesure | |
| <ul style="list-style-type: none"> Surcharge thermique | $I_{th} = 0,4 \text{ - } 1,2 I_n = K \cdot K_1 \cdot I_n$. Réglage continu par commutateur K et potentiomètre K1. 1,07 I_{th} . $\tau = 4 \text{ - } 32 \text{ minutes; refroidissement: } \tau_F = 1\text{-}2\text{-}4\text{-}6 \text{ sur demande.}$ Courbes figures n° 4 et 5. $\theta > 80\% \text{ ou } 100\%, \text{ état thermique nominal.}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> Autorisation de démarrage | Par contact travail de l'unité «D» inséré dans la chaîne d'enclenchement. |
| <ul style="list-style-type: none"> - Par contrôle de l'état thermique Autorisation pour $\theta < \theta_d$ - Par contrôle du nombre de démarriages (IMM7990 uniquement): Autorisation Interdiction | $\theta_d = 40 \text{ - } 60 \text{ - } 80 \text{ - } 100\%, \text{ état thermique nominal}$ $N = 1 \text{ à } 4 \text{ démarriages pendant } t = 15 \text{ à } 60 \text{ minutes.}$ Pendant $T = 15 \text{ à } 60 \text{ minutes si } N \text{ est atteint pendant } t.$ |
| <ul style="list-style-type: none"> Protection contre les démarriages trop longs | En service 2 T_d après un démarrage. Selon courbe à temps extrêmement inverse ($1^2 t = Cte +$) définie par : $T_d = 2 \text{ - } 60 \text{ sec.}$ $I_d = 3 \text{ - } 10,5 I_{th}.$ |

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Protection contre le blocage rotor <ul style="list-style-type: none"> Seuil de fonctionnement Temps de fonctionnement | Mise en service 2 Td après un démarrage. 2,5 Ith ou 4 Ith Fixe, sur demande. 1 sec. ou 4 sec. Fixe, sur demande. |
| <ul style="list-style-type: none"> Court-circuit (composante directe) <ul style="list-style-type: none"> Seuil de fonctionnement Temps de fonctionnement | Mise en service par commutateur I >> sur «ON». 1,4 Id (limité à 12,5Ith) 0,08 sec. (à 2 fois le seuil). |
| <ul style="list-style-type: none"> Déséquilibre - perte de phase (composante inverse) <ul style="list-style-type: none"> Seuil de fonctionnement Temps de fonctionnement | $I_{\downarrow} = 0,2$ ou $0,5$ Ith Courbe figure n°6 |
| <ul style="list-style-type: none"> Composante homopolaire <ul style="list-style-type: none"> Seuil de fonctionnement (Ko) Temporisation | 0,1 - 0,4 In (connexion sur TC). 2 - 8 A primaire (connexion sur tore CEE). 0,1 sec. (commutateur I > > «ON»). 0,25 sec. (commutateur I > > «OFF»). |
| <ul style="list-style-type: none"> Protection contre les désamorçages <ul style="list-style-type: none"> Seuil de fonctionnement Temps de fonctionnement | Mise en service sur demande. 0,15 Ith < I < 0,4 Ith ; fixes 3 sec, fixe |
| 3. Domaine nominal de fonctionnement | <ul style="list-style-type: none"> Température Fréquence Tension auxiliaire Domaine de stockage -10 à + 50°C. Fn ± 2,5 Hz. Voir paragraphe «Alimentation auxiliaire». - 30 à + 70°C. |
| 4. Isolement | <ul style="list-style-type: none"> Tenue diélectrique Tenue à la tension de choc 2 kV - 1 mn selon CEI 255-5 5 kV crête - 1,2/50 µs selon CEI 255-5 |
| 5. Insensibilité aux perturbations haute fréquence | 2,5 et 1 kV/1 MHz CEI 255-22-1 |
| 6. Boîtiers IMM7960 IMM7990 | R2 R3 + résistance extérieure pour tension auxiliaire > 48 V. |
| 7. Masse | 3,5 kg |
| 8. Schémas d'identification à utiliser pour toute commande IMM7960 IMM7990 | 25A4 9987 |

IMM7960 - IMM7990

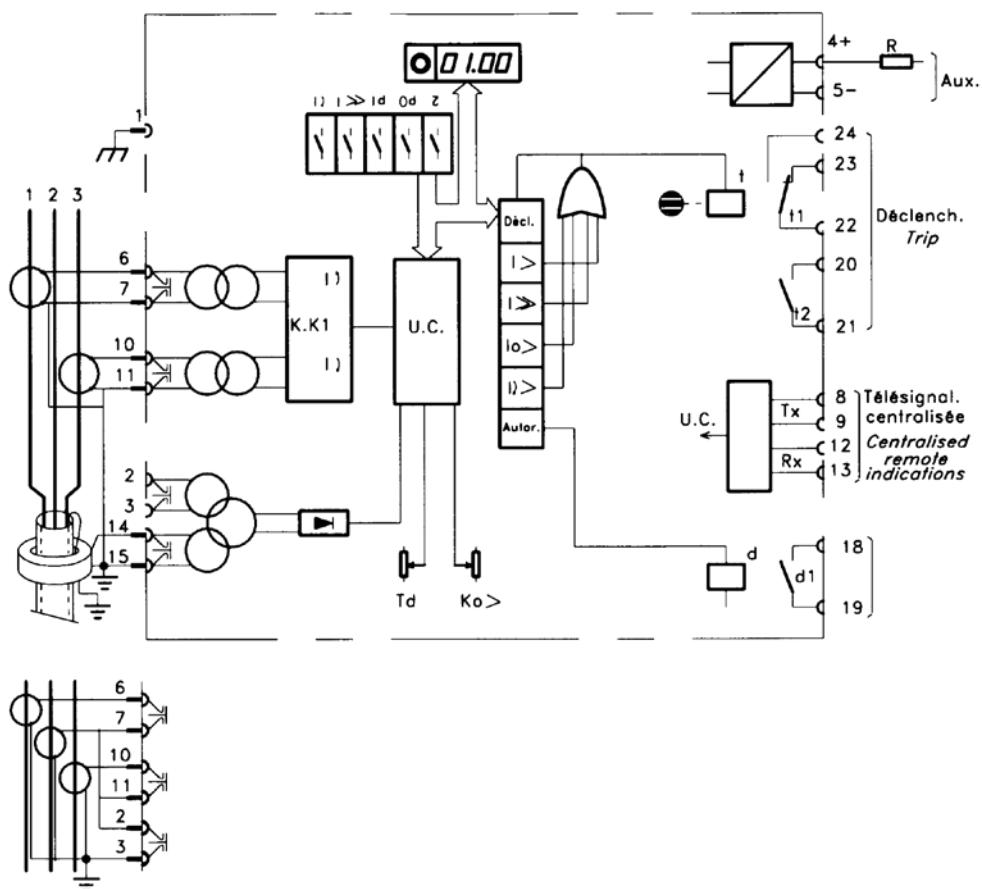


Fig. 2 - IMM7960 : schéma de fonctionnement simplifié et de raccordement

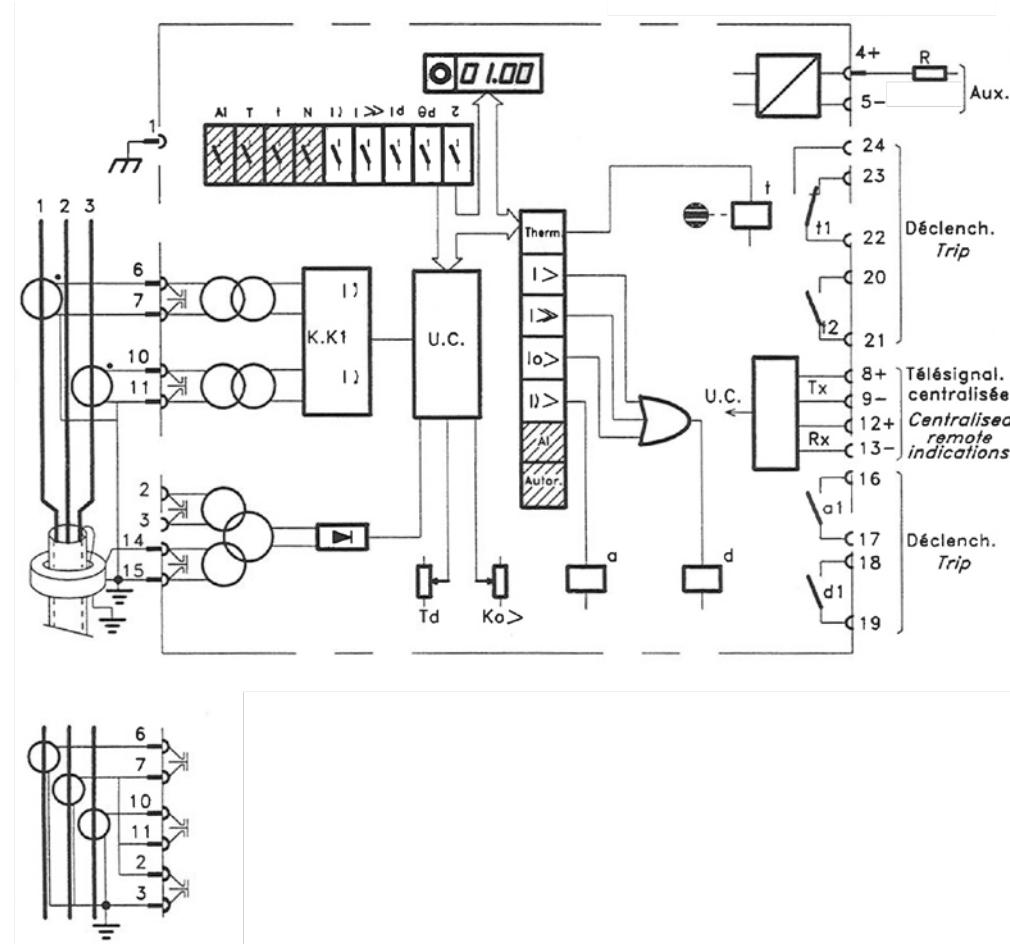
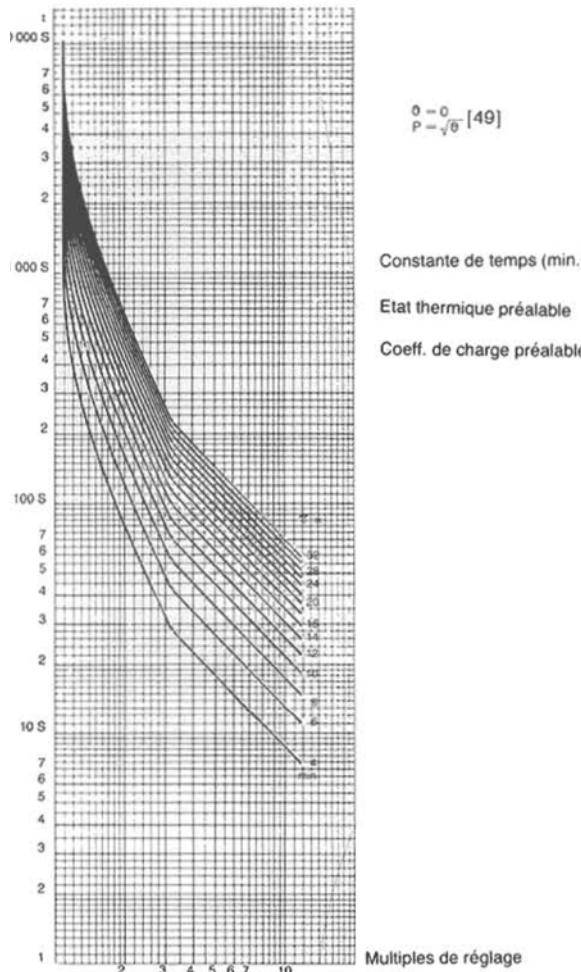
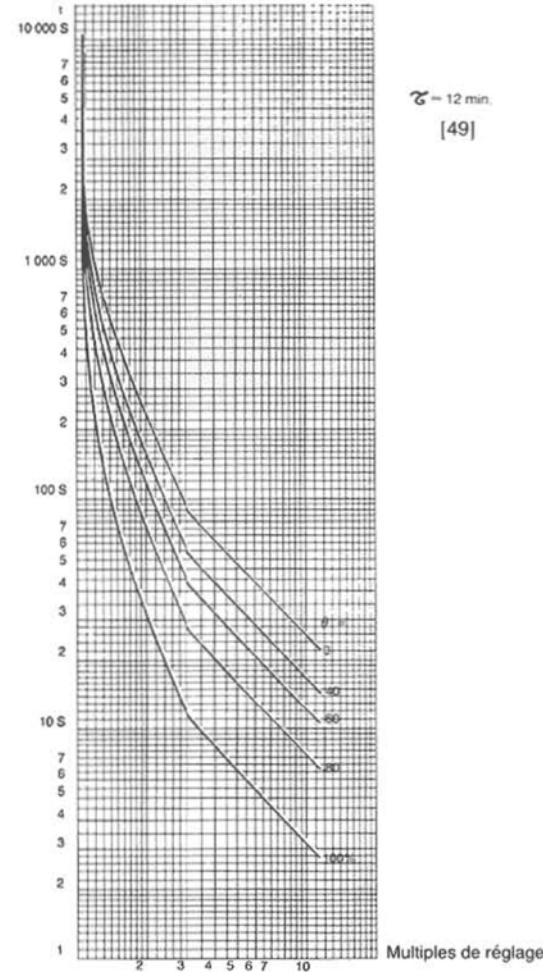


Fig. 3 - IMM7990 : schéma de fonctionnement simplifié et de raccordement



— Caractéristiques à froid pour différentes constantes de temps

Fig. 4 - Unité thermique



— Caractéristiques pour $\tau = 12$ min. à différents états thermiques préalables.

Fig. 5 - Unité thermique

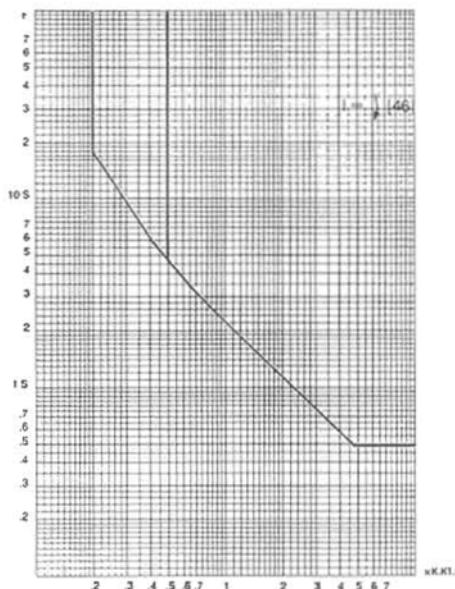


Fig. 6 - Unité de composante inverse

BOÎTIERS TYPE R2 / R3

| | | saillie prises avant | saillie prises arrière | encastré prises arrière |
|---------------|----------------------|--|------------------------|-------------------------|
| ENCOMBREMENTS | | RACCORDEMENT PAR VIS Ø M4 | | |
| | | | | |
| | | $x = 89$ pour panneau ép' < 2 $x = 90,5$ pour panneau ép' > 2 | | |
| R2 | ENCOMBREMENTS | | | |
| | PERCAGES ET DÉCOUPES | | | |
| R3 | ENCOMBREMENTS | | | |
| | PERCAGES ET DÉCOUPES | | | |

les caractéristiques et schémas ne sauraient nous engager qu'après confirmation par nos services.



PRODUCTION



TRANSPORT



DISTRIBUTION



FERROVIAIRE



INDUSTRIE