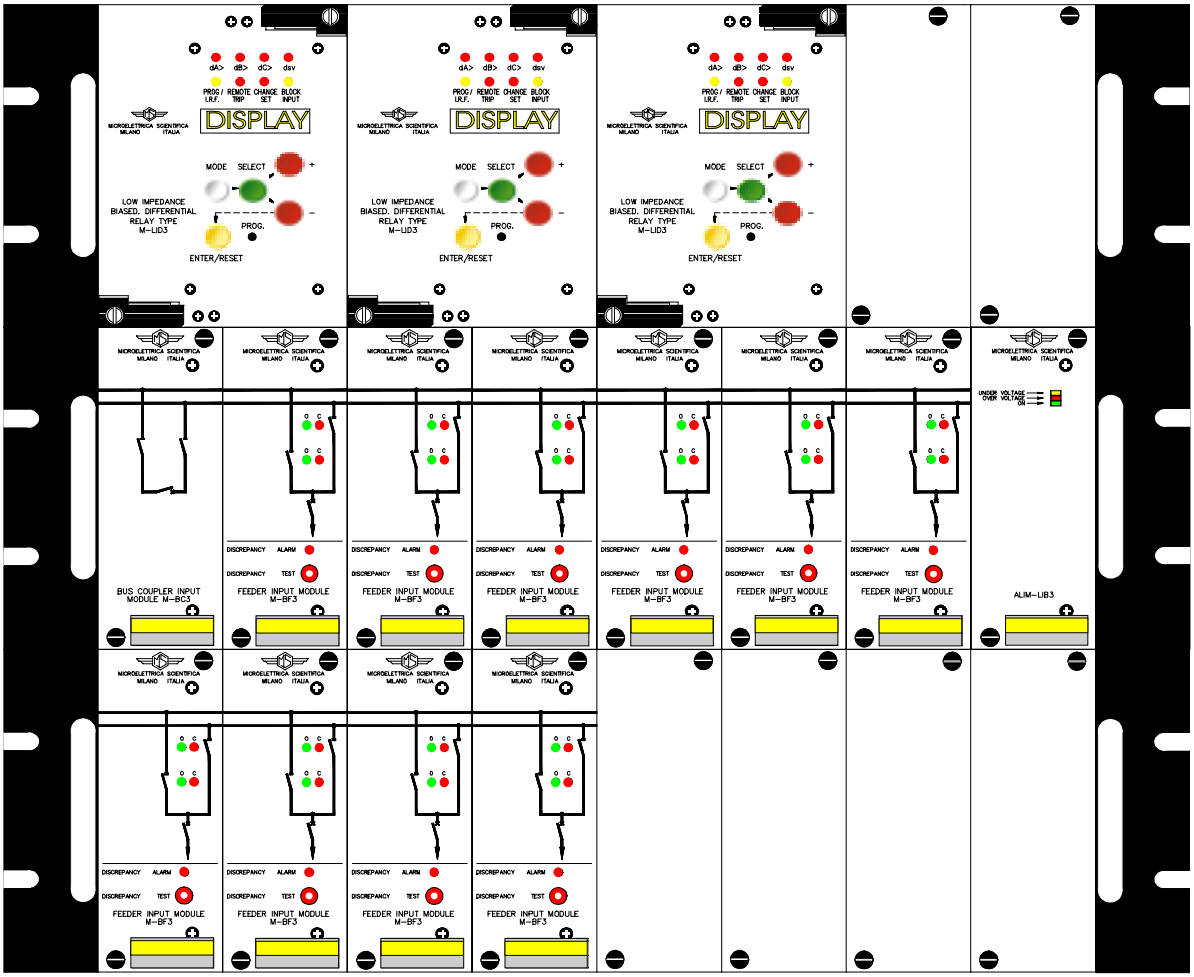
PROTECTION MODULAIRE A BASSE IMPEDANCE POUR JEUX DE BARRES

TYPE

M-LIB3

MANUEL D'UTILISATION



Copyright 2001 MicroEner

SOMMAIRE

1 UTILISATION GENERALE ET DIRECTIVES D'UTILISATION 4
1.1 TRANSPORT ET STOCKAGE 4
1.2 MONTAGE 4
1.3 BRANCHEMENT ELECTRIQUE 4
1.4 GRANDEURS D'ENTREE ET D'ALIMENTATION 4
1.5 CHARGE SUR LES SORTIES 4
1.6 RACCORDEMENT A LA TERRE 4
1.7 REGLAGE ET CALIBRAGE 4
1.8 PROTECTION DES PERSONNES 5
1.9 MANUTENTION 5
1.10 ENTRETIEN 5
1.11 DETECTION DES DEFAUTS ET REPARATION 5

2 CARACTERISTIQUES GENERALES ET FONCTIONNEMENT 6
2.1 PROTECTION MODULAIRE À BASSE IMPÉDANCE POUR JEUX DE BARRES M-LIB3 6
2.2 CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES 6
2.3 MODULES ELECTRONIQUES 7
2.3.1 M-BF3 = Module disjoncteur arrivée/départ (SCE1577) 7
2.3.2 M-BC3 = Module de couplage / sectionneur (SCE1578) 7
2.3.3 M-LID3 = Module de calcul des courants différentiels 7
2.4 RACK F/C 8
2.5 ACCESSOIRES 9
2.5.1 CF1- Câble avec prise femelle 9
2.5.2 CFM – Câble d'interconnexion avec prises mâles et femelles 10
2.6 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES 11
2.7 DÉFINITION DES TRANSFORMATEURS DE COURANT 11

3 CONFIGURATION DU DISPOSITIF 12
3.1 SCHEMA UNIFILAIRE 13
3.2 EXEMPLE D'APPLICATION 14

4 MODULE DISJONCTEUR ARRIVEE/DEPART M-BF3 16
4.1 SCHEMA DE CABLAGE M-BF3 (SCE1577) 19

5 MODULE M-BC3 COUPLEUR DE BUS 20
5.1 SCHEMA DE CABLAGE M-BC3 (SCE1578) 22

6 M-LID3 23
6.1 CARACTERISTIQUES GENERALES 23
6.2 ALIMENTATION 23
6.3 OBTENTION DES MESURES ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 24
6.4 FONCTIONNEMENT DES SEUILS DIFFERENTIELS DE RETENU 25
6.5 COMMANDES ET MESURES 27
6.6 SIGNALISATION 28
6.7 RELAIS DE SORTIE 29
6.8 LIAISON SERIE 29
6.9 ENREGISTREMENTS OSCILLOGRAPHIQUES 30
6.10 ENTREES LOGIQUES 30
6.11 TEST 30
6.12 FONCTIONNEMENT DU CLAVIER ET DE L'AFFICHEUR 31
6.13 LECTURE DES MESURES ET DES PARAMETRES ENREGISTRES 32
6.13.1 ACT.MEAS 32
6.13.2 MAX VAL 32
6.13.3 LASTTRIP 33
6.13.4 TRIP NUM 33
6.14 LECTURE DES REGLAGES ET DE LA CONFIGURATION DES RELAIS DE SORTIE 34
6.15 PROGRAMMATION 35
6.15.1 PROGRAMMATION DES REGLAGES 35
6.15.2 PROGRAMMATION DE LA CONFIGURATION DES RELAIS DE SORTIE 37

Copyright 2001 - MicroEner.

6.16 TEST FONCTIONNEL 38
6.16.1 Module « TESTPROG », menu« W/O TRIP » (sans déclenchement) 38
6.16.2 Module « TESTPROG », menu « With TRIP » (avec déclenchement) 38
6.17 MAINTENANCE 39
6.18 SCHEMA DE CABLAGE M-LID3 (SCE1579) 40
6.19 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES 41

7 DEBROCHAGE ET EMBROCHAGE DU MODULE ELECTRONIQUE 42

7.1 DEBROCHAGE 42
7.2 DEBROCHAGE 42

8 ENCOMBREMENT 43

Copyright 2001 - MicroEner.

1 UTILISATION GENERALE ET DIRECTIVES D'UTILISATION

Consultez toujours la description spécifique du produit et les instructions du constructeur. Respectez scrupuleusement les consignes suivantes.

1.1 TRANSPORT ET STOCKAGE

Ils doivent être conformes aux conditions définies dans les instructions du produit ou dans les normes CEI.

1.2 MONTAGE

Il doit être réalisé correctement et en conformité avec les conditions de fonctionnement spécifiées par le constructeur.

1.3 BRANCHEMENT ELECTRIQUE

Il doit être réalisé suivant le schéma de câblage fourni avec le produit et ses caractéristiques électriques, et en conformité avec les normes internationales en vigueur, notamment en matière de protection des personnes.

1.4 GRANDEURS D'ENTREE ET D'ALIMENTATION

Vérifiez que les grandeurs d'entrée et d'alimentation sont correctes et dans les limites de variation autorisées.

1.5 CHARGE SUR LES SORTIES

Elle doit être compatible avec les performances annoncées.

1.6 RACCORDEMENT A LA TERRE

Si la mise à la terre est obligatoire, vérifiez-en l'efficacité.

1.7 REGLAGE ET CALIBRAGE

Vérifiez que les valeurs des réglages des différentes fonctions sont en conformité avec la configuration du système protégé, les normes de sécurité en vigueur et, éventuellement, qu'elles sont en bonne coordination avec d'autres appareils.

Copyright 2001 - MicroEner.

1.8 PROTECTION DES PERSONNES

Vérifiez que tous les dispositifs destinés à la protection des personnes sont correctement montés, clairement identifiés et périodiquement contrôlés.

1.9 MANUTENTION

Malgré les moyens de haute protection employés dans la conception des circuits électroniques de MICROENNER-MICROELETTRICA, les composants et semi-conducteurs électroniques montés sur les modules peuvent être sérieusement endommagés par des décharges électrostatiques intervenues lors de la manipulation des modules. Les dommages causés par ces décharges électrostatiques n'ont pas toujours de répercussion immédiate, mais peuvent altérer la fiabilité et la durée de vie du produit. Lors de leur installation dans le boîtier, les circuits électroniques produits par MICROENER-MICROELETTRICA sont entièrement à l'abri des décharges électrostatiques (8 KV – CEI 255.22.2). Pour retirer les modules sans les endommager, il est vivement conseillé de suivre les recommandations indiquées ci-dessous :

a. Avant de retirer un module, assurez-vous que vous êtes au même potentiel électrostatique que l'équipement, en touchant le boîtier.

b. Manipulez le module par sa face avant, par son châssis ou par les bords du circuit imprimé. Evitez de toucher les composants électroniques, les pistes du circuit imprimé ou les connecteurs.

c. Avant de remettre le module à une autre personne, assurez-vous que vous êtes tous deux au même potentiel électrostatique. Le fait de se serrer mutuellement la main permet d'assurer l'équipotentiel.

d. Placez le module sur une surface antistatique ou sur une surface conductrice qui est au même potentiel que vous.

e. Stockez ou transportez le module dans un emballage antistatique.

Pour plus d'informations, voir les procédures de sécurité de fonctionnement relatives aux équipements électroniques dans BS5783 et CEI 147-OF.

1.10 ENTRETIEN

Consultez les instructions du constructeur. Les entretiens devront être effectués par un personnel habilité et en respectant scrupuleusement les normes en vigueur sur la protection des personnes.

1.11 DETECTION DES DEFAUTS ET REPARATION

Les calibrages internes et les composants ne peuvent être ni modifiés ni remplacés.
Pour toute réparation, veuillez contacter le constructeur ou ses revendeurs agréés.

Le non-respect des règles auxquelles il est fait référence ci-dessus ou des instructions ci-avant dégage le constructeur de toute responsabilité.

Copyright 2001 - MicroEner.

2 CARACTERISTIQUES GENERALES ET FONCTIONNEMENT

2.1 PROTECTION MODULAIRE A BASSE IMPEDANCE POUR JEUX DE BARRES M-LIB3

Le système M-LIB est constitué de plusieurs modules, qui peuvent être combinés pour convenir à toutes les configurations de barres et faciliter les extensions.

2.2 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Basse impédance et faible charge sur les principaux TCS.
- Grande stabilité avec les seuils de retenu de la zone et les détecteurs de saturation TC.
- Fonctionnement rapide.
- Grande fiabilité : doubles circuits de mesures, supervision des circuits au secondaire des TC, large gamme de réglages
- TC d'entrée autonomes pour la zone principale et pour le dispositif de la zone de contrôle sans duplication des principaux TC.
- Relais translateur isolateur autonome commutant au secondaire des TC de la zone d'entrée
- Relais autocontrôle autonome
- Alimentation large dynamique
- Auto-diagnostic complet.
- Interface homme-machine conviviale.
- Mesures en temps réel et enregistrements.
- Enregistrements d'événements et oscillographie
- Port série RS 485 avec protocole ModBus.

Copyright 2001 - MicroEner.

2.3 MODULES ELECTRONIQUES

Le système comprend trois principaux modules :

2.3.1 M-BF3 = Module disjoncteur arrivée/départ (SCE1577)

Constitué de :

- un jeu de trois TC : 1 jeu pour la Zone Principale et 1 pour la Zone de Contrôle (Check zone).
- Détecteurs de saturation TC.
- Relais translateur isolateur bistable pour la commutation des circuits secondaires des TC d'entrée et du signal de zone à déclencher.
- Dispositif d'alarme pour les anomalies de l'isolateur temporisé
- Unité d'alimentation

2.3.2 M-BC3 = Module de couplage / sectionneur (SCE1578)

Constitué de :

- jeux de trois TC auxiliaires : 1 jeu de part et d'autre du coupleur de bus.
- 1 coupleur de bus de sortie déclenchement.
- 1 entrée déclenchement du coupleur de bus depuis le relais de défaut du disjoncteur d'alimentation

2.3.3 M-LID3 = Module de calcul des courants différentiels

Il est doté des dispositifs suivants :

- Double circuit pour la protection différentielle avec courant de retenu.
- Double circuit pour la protection différentielle sans courant de retenu.
- Double circuit pour la supervision des circuits TC.
- Relais de sortie pour le déclenchement
- 1 Relais de défaillance de supervision
- 1 Relais de défaillance interne
- 1 Entrée logique de verrouillage
- 1 Entrée déclenchement à distance
- Entrée logique de synchronisation
- Port de communication RS 485
- Alarme de supervision temporisée
- Autocontrôle temporisé

Copyright 2001 - MicroEner.

2.4 RACK F/C

Le rack 19” 3U peut contenir jusqu'à sept modules débrochables de type M-BF3 ou M-BC3, y compris une carte de circuit imprimé avec :

- des diodes pour le raccordement des bus de mesure des deux Zones Principales et de la Zone de Contrôle (Check zone)
- 7 supports femelles pour l'embrochage des modules M-BF3 ou M-BC3 .
- 7 plaques à bornes avec des bornes à vis pour le raccordement au système.
- 1 prise mâle qui fera l'interface avec les relais de protection différentiels (Rack m-lid3).
- 1 prise femelle pour l'interconnexion avec les autres racks F/C.
- 1 module d'alimentation :

La source auxiliaire est constituée par une carte interchangeable intégrée, totalement isolée et auto-protégée. Deux options sont disponibles :

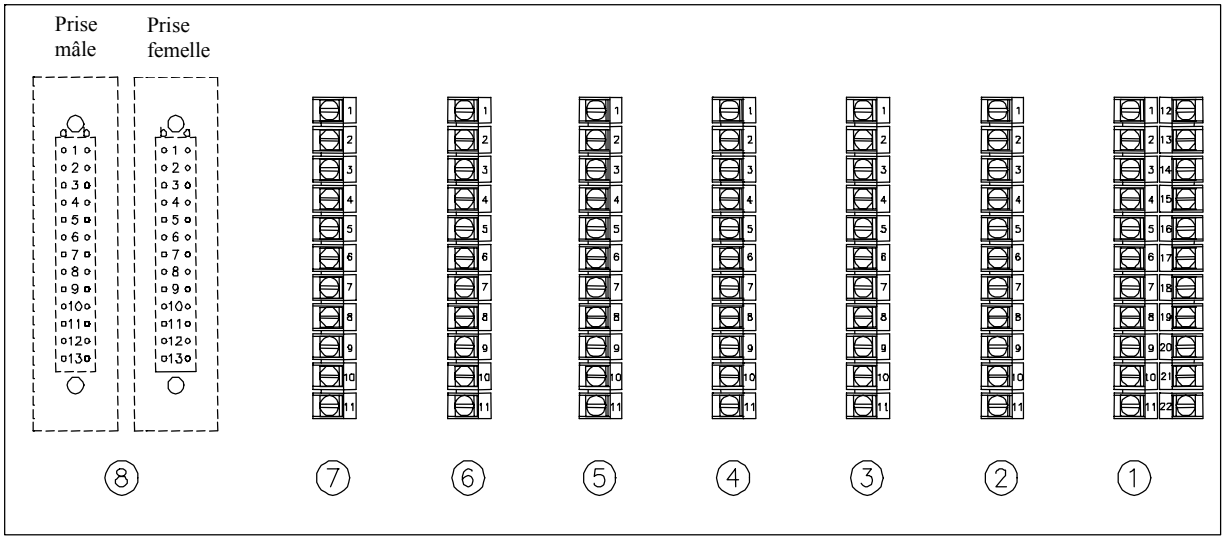
a) **24V(-20%) / 110V(+15%) a.c.**
24V(-20%) / 125V(+20%) d.c.

b) **80V(-20%) / 220V(+15%) a.c.**
90V(-20%) / 250V(+20%) d.c.

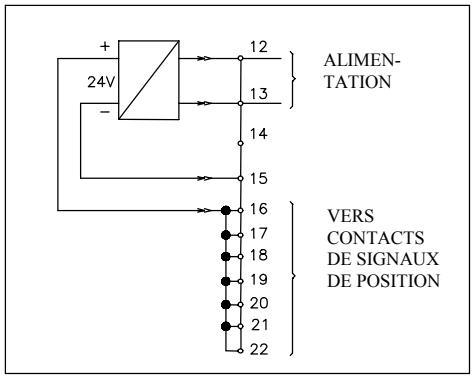
Avant de mettre l’appareil sous tension, vérifiez que la tension d’alimentation se situe bien dans ces limites.

Consommation : nx 4W (n = nombre de modules M-BF3)

La puissance de la source auxiliaire permet d'alimenter jusqu'à 12 modules M-BF3 plus deux modules M-BC3 (un appareil peut alimenter deux racks F/C).



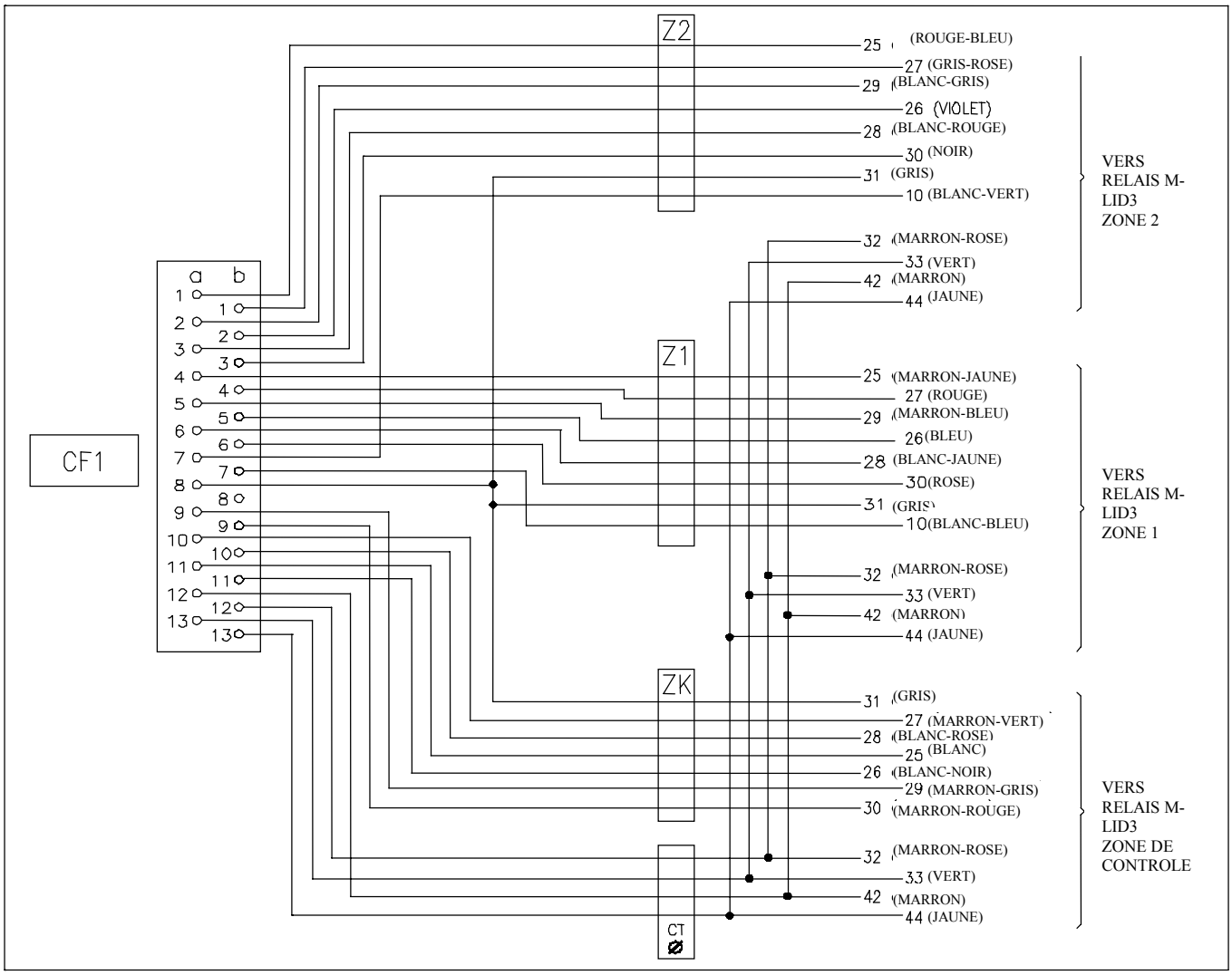
Copyright 2001 - MicroEner.



2.5 ACCESSOIRES

2.5.1 CF1- Câble avec prise femelle

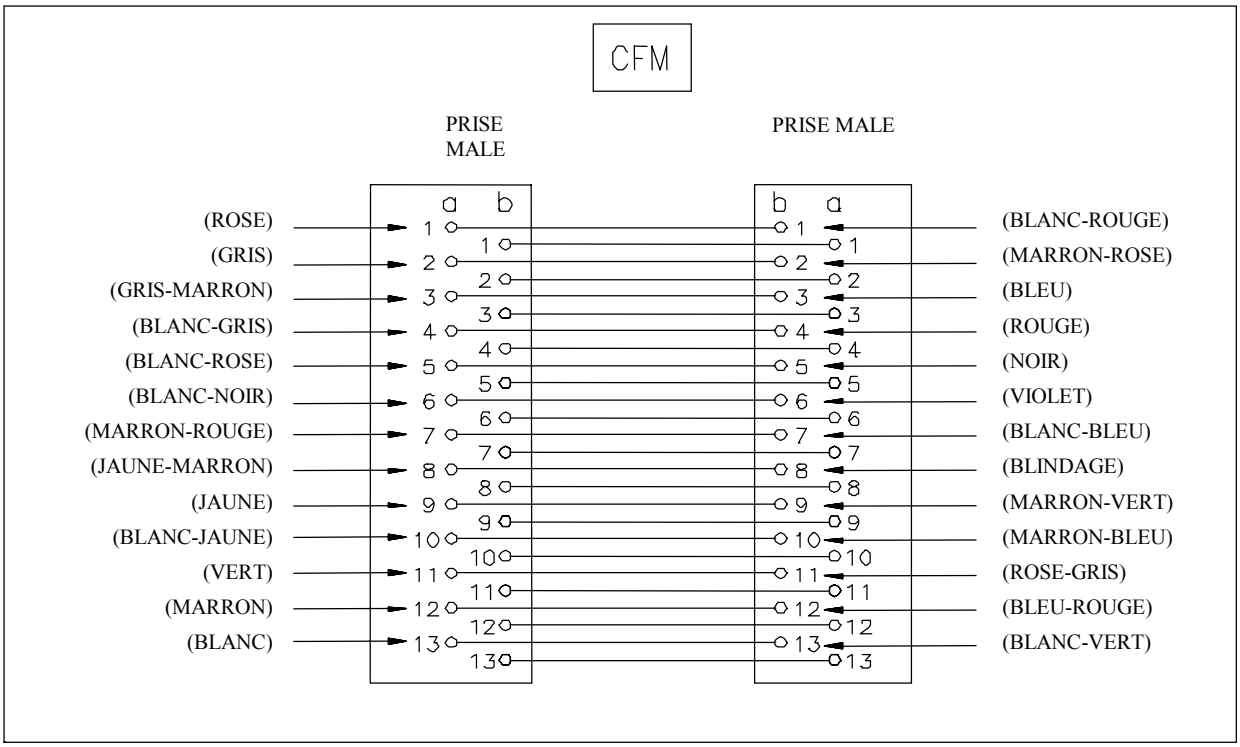
Prises femelles avec un câble multiconducteur pour le raccordement des racck F/C aux M-LID3



Copyright 2001 - MicroEner.

2.5.2 CFM – Câble d'interconnexion avec prises mâles et femelles

Câble multiconducteur terminé par une prise mâle et une prise femelle pour l'interconnexion des racks F/C.



Copyright 2001 - MicroEner.

2.6 CARACTERISTIQUES GENERALES

- Normes : IEC 255, 1000, CE
- Fréquence nominale : 50/60 Hz
- Courant d'entrée nominal : 1 A
- Surcharge en courant : 2 In
- Surcharge transitoire : 100 In
- Réglages :
  - F_n = 50/60 Hz
  - I_{ds} = courant différentiel de la zone= (0,2-2) In
  - R = courant de retenu = (0,4 - 1) p.u.
  - I_{SV} = courant de supervision descircuits= (0,1 – 1) In
  - Temps de fonctionnement : ≤ 20 ms
  - Niveau de stabilité : ≥ 40 I_n max.

2.7 DEFINITION DES TRANSFORMATEURS DE COURANT

Exigences du transformateur de courant

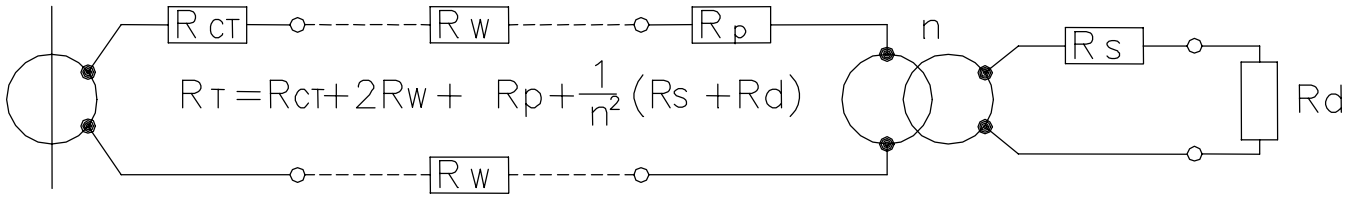
Tension de coude minimal $V_K \geq F \cdot In \cdot R_T$ où

F = Facteur limite de précision (20 recommandé)

In = Courant nominal au secondaire des TC principaux

R_T = Résistance de boucle totale au secondaire des TC (Cf. schéma correspondant)

Puissance minimale : $S \geq \left(\frac{V_K}{F \cdot In} - R_{CT} \right) In^2$



RCT = Résistance au secondaire du TC principal
RW = Résistance de la filerie
RP = Résistance au primaire de l'ensemble des TC auxiliaires
n = IP/IS = Rapport des courants du TC auxiliaire
RP = Résistance au secondaire de l'ensemble des TC auxiliaires
Rd = Charge résistive de M-LIB3 : 0.52Ω (In=1A)

Copyright 2001 - MicroEner.

3 CONFIGURATION DU DISPOSITIF

Le dispositif de protection modulaire M-LIB3 est réglé selon la configuration du jeu de barres à protéger

En règle générale, sont nécessaires les modules suivants :

- Un module différentiel M-LID3 pour chaque zone de barre protégée.
- Un module différentiel M-LID3 pour chaque Zone de Contrôle (une seule normalement).

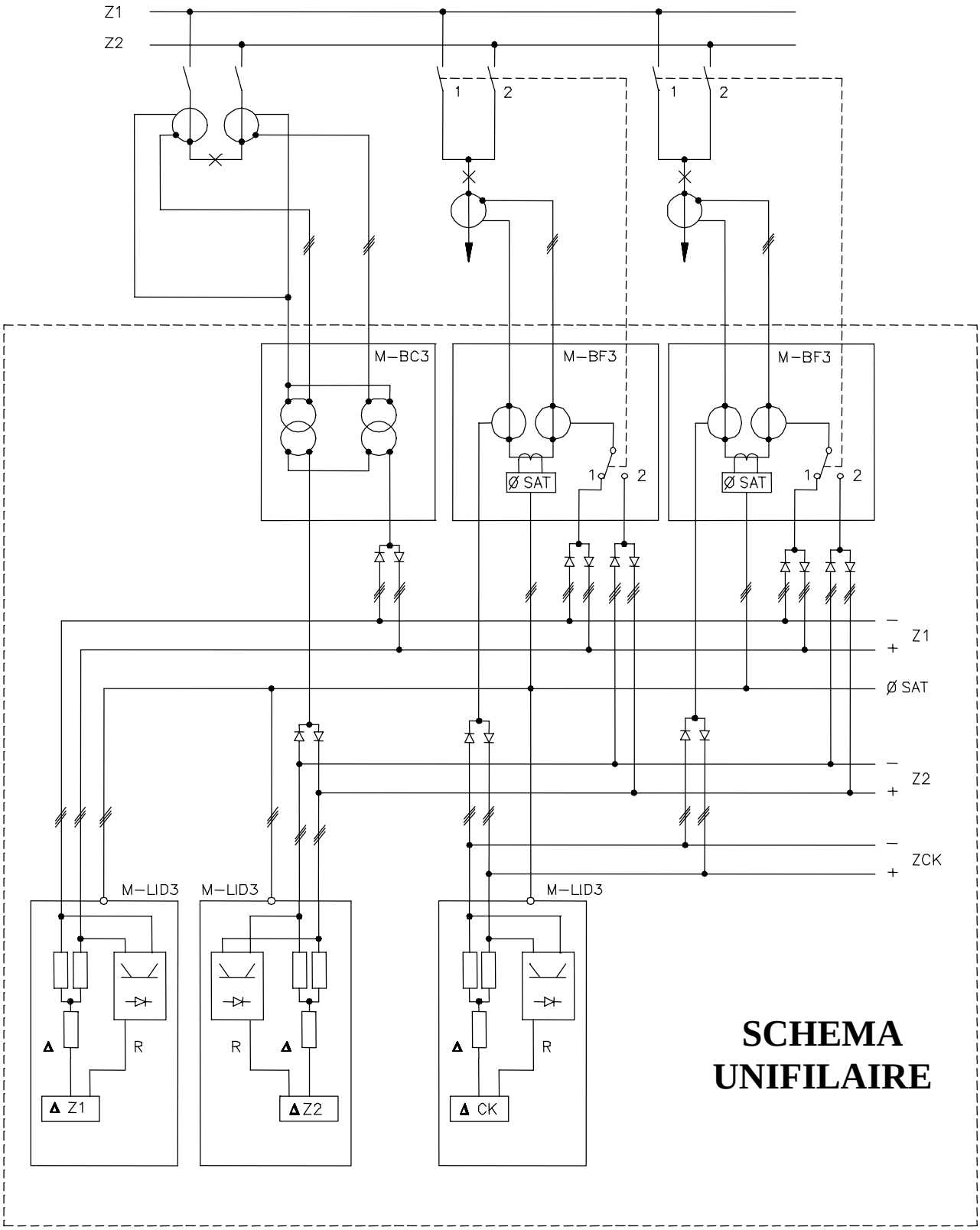
Les modules M-LID3 peuvent être alimentés comme des unités individuelles encastrées ou combinées dans le rack 19” 3U. Chaque rack peut comprendre jusqu'à quatre module M-LID3 ou contenir des M-LID3 combiné à tout autre relais Microener-Microelettrica (comme un relais de verrouillage, un module convertisseur de protocole de communication MC-R, une matrice de contrôle MX7-5, ou un relais de défaut du disjoncteur BF20, etc…)

- Un module M-BF3 pour chaque ligne d'alimentation départ/arrivée du jeu de barres
- Un module M-BC3 pour chaque coupleur de bus ou sectionneur.

Les modules M-BF3 et M-BC3 sont embrochés dans un rack F/C.
Un rack F/C peut contenir jusqu'à sept modules M-BF3 ou M-BC3 (par exemple 6 M-BF3 + 1 M-BC3).
Si de plus de sept modules Sont nécessaires, des racks supplémentaires seront à prévoir.
Les racks F/C sont prévus pour deux zones plus une zone de contrôle : un (ou un groupe de) racks F/C est nécessaire pour chaque paire de zones.
L'interface entre chaque groupe F/C et les relais de protection différentiels (M-LID3) appropriés est réalisée par un seul câble de branchement de type C1F.
L'interconnexion entre les racks F/C d'un groupe est réalisée par un double câble de branchement n-1 de type CFM.

Copyright 2001 - MicroEner.

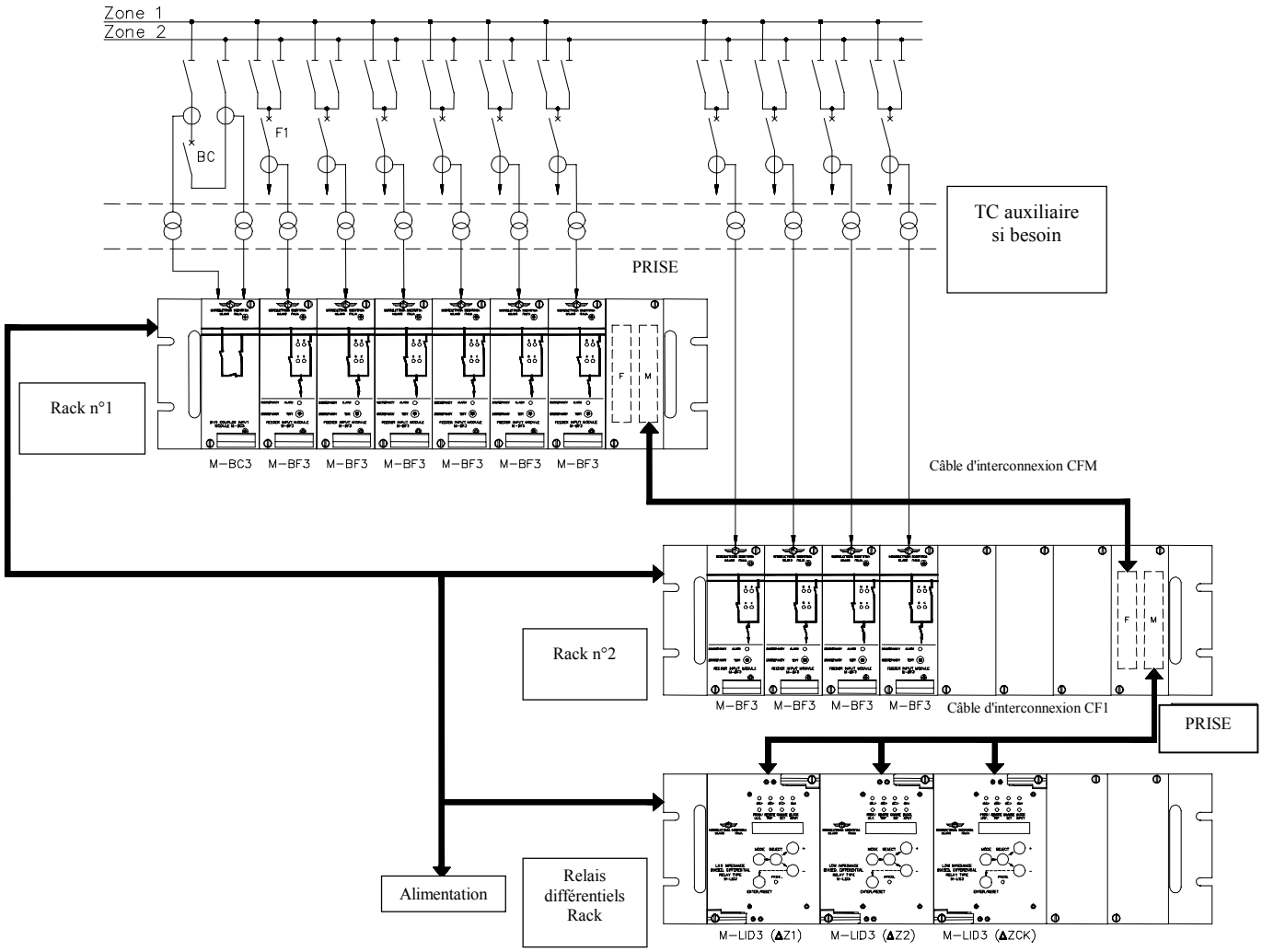
3.1 SCHEMA UNIFILAIRE



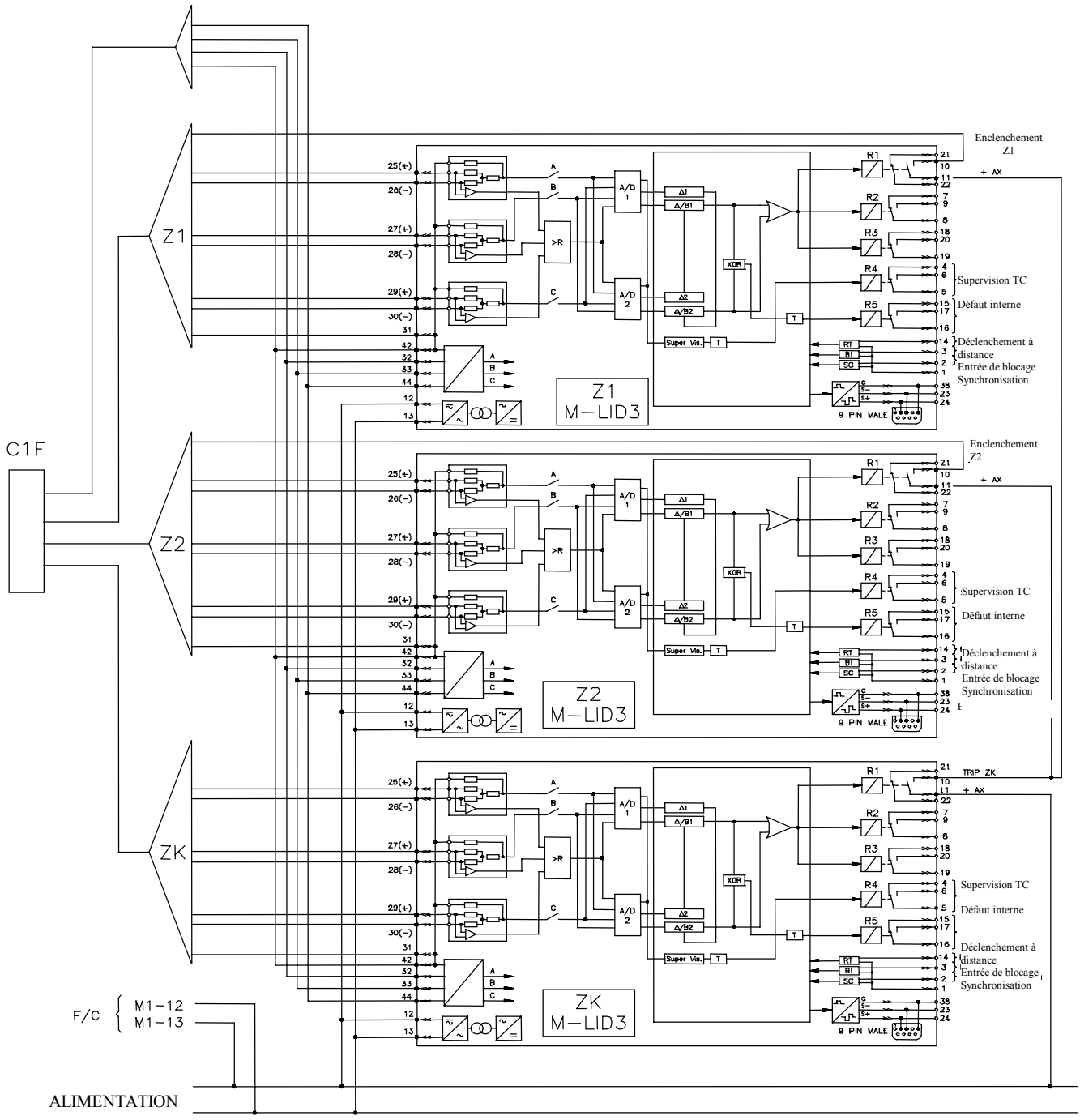
Copyright 2001 - MicroEner.

3.2 EXEMPLE D'APPLICATION

Voici un exemple d'utilisation pour double jeu de barres avec deux zones, 10 lignes d'alimentation et un coupleur de bus.

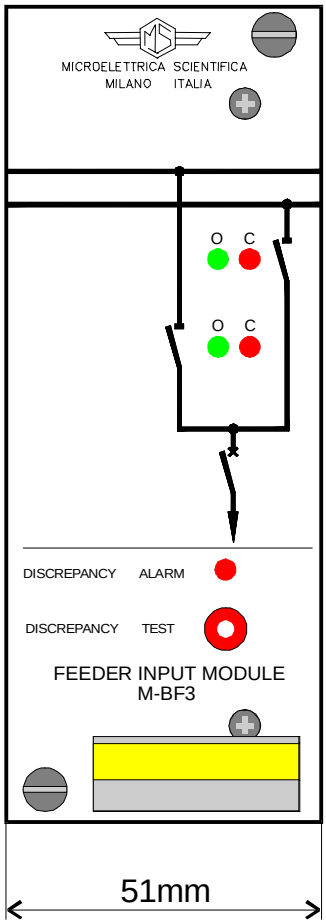


Copyright 2001 - MicroEner.



Copyright 2001 - MicroEner.

4 MODULE DISJONCTEUR ARRIVEE/DEPART M-BF3



M-BF3 est un module débrochable qui peut être monté dans un rack F/C.
D'après le schéma fonctionnel SCE1577, le module M-BF3 reçoit les grandeurs d'entrée des trois transformateurs de courant de la ligne d'alimentation (éventuellement des transformateurs) et la configuration d'entrée depuis les contacts de position des sectionneurs de barres.
Pour chaque sectionneur, 1 contact N/O et 1 contact N/C sont nécessaires pour contrôler les relais translateurs bistables A et B qui reproduit la configuration du jeu de barres.

A chaque phase, le courant d'entrée est acheminé à deux transformateurs de courant interne.

- Un transformateur de courant est basculé par les relais translateurs vers la limande d'interconnexion connectée au relais différentiel s'appliquant à la Zone (1 ou 2), où la ligne d'alimentation est effectivement sous tension. Chacune des deux limandes d'interconnexion comprend également le câble transportant le signal de déclenchement de son relais différentiel : la bobine de déclenchement du disjoncteur d'alimentation bascule vers la limande d'interconnexion appropriée par un contact avec les relais translateurs.
- Le deuxième transformateur de courant alimente le circuit de la check zone et le circuit de détection de saturation des TC. Ce circuit est utilisé pour empêcher le déclenchement du seuil de retenu dû à la saturation des TC, occasionnée lors de défauts externes.

- L'alimentation est fournie à tous les modules M-BF3 depuis l'unité d'alimentation située dans le rack F/C.

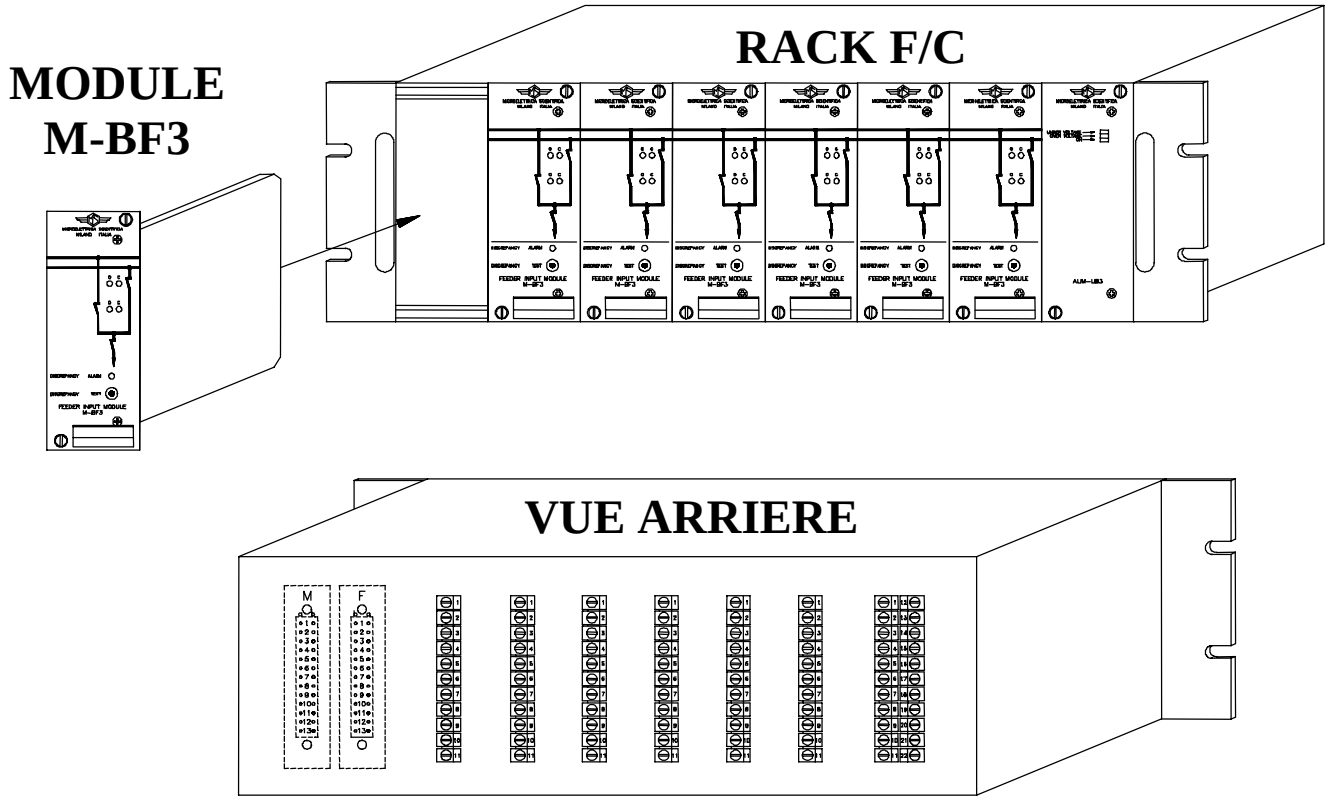
Le fonctionnement des relais translateurs est contrôlé par un dispositif de surveillance, qui, par la réalisation d'une opération logique (Ou exclusive), actionne un relais de sortie si les signaux de réglage et de remise à zéro sont tous deux présents simultanément aux bornes du relais translateur A ou B (le relais est normalement alimenté par un contact N/C).
Le déclenchement du relais de défaillance est temporisé pendant environ 8 sec. et est signalé par une LED à l'avant du relais.
Sur la face avant du relais, un bouton permet de tester la fonction d'alarme : le bouton doit être enfoncé pendant environ 8 sec. pour déclencher l'alarme.
La position de chaque sectionneur est signalée par deux LED à l'avant du relais.

Copyright 2001 - MicroEner.

Le câblage est effectué suivant le schéma SCE1577 :

- La filerie en provenance des TC est raccordée au bornier du module correspondant au dos du rack F/C.
- Les autres branchements sont effectués par un connecteur sur la carte M-BF3.
- Par la même borne 5, qui émet le signal de déclenchement vers le disjoncteur de la ligne d'alimentation, un signal de déclenchement provenant du relais de défaut du disjoncteur d'alimentation peut être renvoyé vers l'extrémité du jeu de barres auquel la ligne d'alimentation est connectée.

Copyright 2001 - MicroEner.



Chacun des 7 emplacements du rack F/C peut accepter soit un module M-BF3, soit un module M-BC3.

Consommation des entrées courant (par module) :

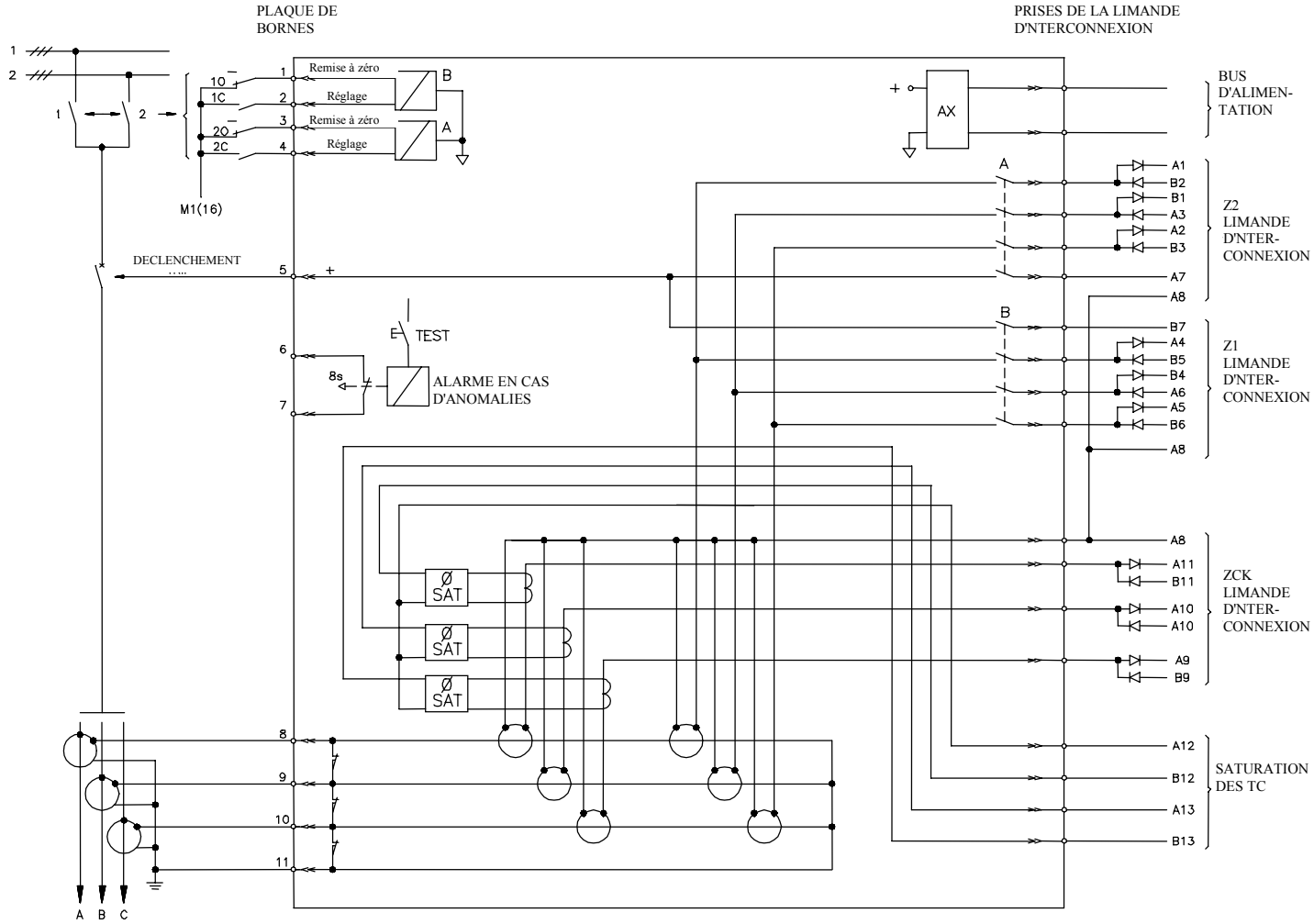
In = 1A : 0.5 VA – 0.5 Ω

In = 5A : (sur demande).

Consommation de la source auxiliaire (par module) : ≅ 4W

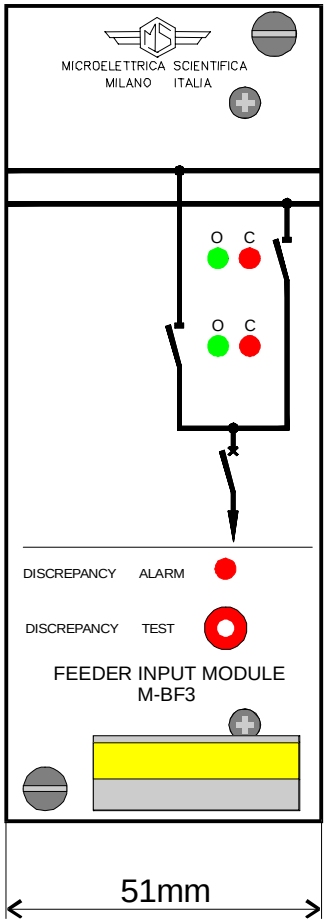
Copyright 2001 - MicroEner.

4.1 SCHEMA DE CABLAGE M-BF3 (SCE1577)



Copyright 2001 - MicroEner.

5 MODULE M-BC3 COUPLEUR DE BUS



M-BC3 est un module débrochable qui peut être monté dans un rack F/C.
D'après le schéma fonctionnel SCE1578, le module M-BC3 reçoit la grandeur d'entrée des deux jeux du transformateur de courant du coupleur de barres (éventuellement des transformateurs intermédiaires).
Deux jeux de transformateurs de courant interne achemine le courant d'entrée depuis la barre 1 et le courant d'entrée depuis la barre 2, respectivement vers la limande d'interconnexion connectée au relais différentiel (M-LID3) de la zone 2 et vers la limande d'interconnexion du relais différentiel (M-LID3) de la zone 1.

- Chacune des deux limandes d'interconnexion comprend également le signal de déclenchement des relais différentiels : la bobine de déclenchement du disjoncteur du coupleur de bus est alimentée par les deux signaux de déclenchement. Cela signifie que tout défaut sur le jeu de barre déclenchera toujours le coupleur de bus.

- L'alimentation est fournie à tous les modules M-BC3 depuis l'unité d'alimentation contenue dans le rack F/C : chaque module contient sa propre unité d'alimentation autonome.

- Par l'intermédiaire de la borne 6, le signal de déclenchement vers le disjoncteur de couplage peut également être reçu depuis l'exterieur (par exemple depuis l'un des relais de défaut disjoncteur)

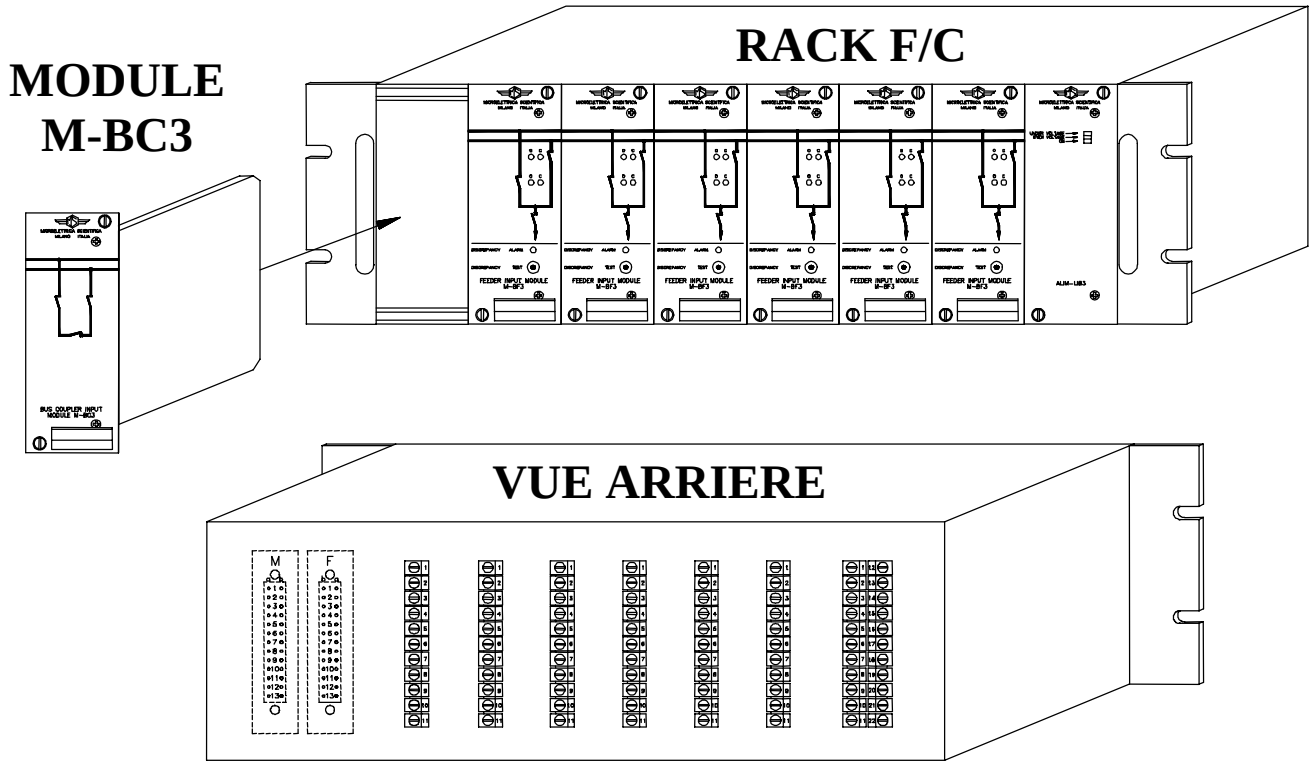
- Par l'intermédiaire de la borne 7, un signal de déclenchement à distance peut être transmis vers les barres de la zone 1 et de la zone 2 (par exemple par le relais de défaut disjoncteur de couplage).

Le câblage est effectué suivant le schéma SCE1578 :

- La filerie en provenance des TC est raccordée au bornier du module correspondant au dos du rack F/C.

- Le branchement au jeu de barres est effectué par un connecteur sur la carte M-BC3.

Copyright 2001 - MicroEner.



Chacun des 7 emplacements du rack F/C peut accepter soit un module M-BF3, soit un module M-BC3.

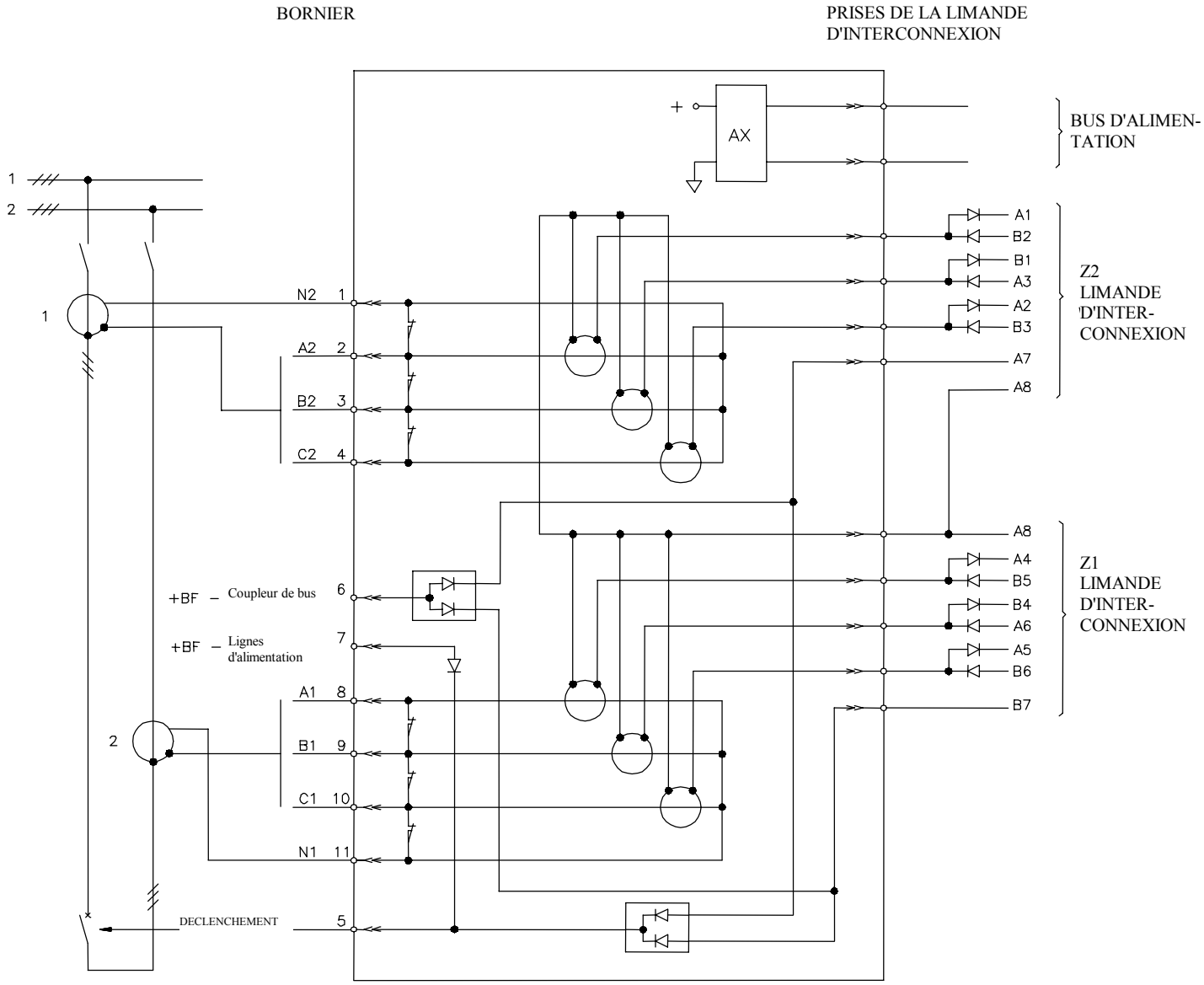
Consommation des entrées courant (chaque module) :

In = 1A : 0.5 VA – 0.5 Ω

In = 5A : (sur demande).

Copyright 2001 - MicroEner.

5.1 SCHEMA DE CABLAGE M-BC3 (SCE1578)

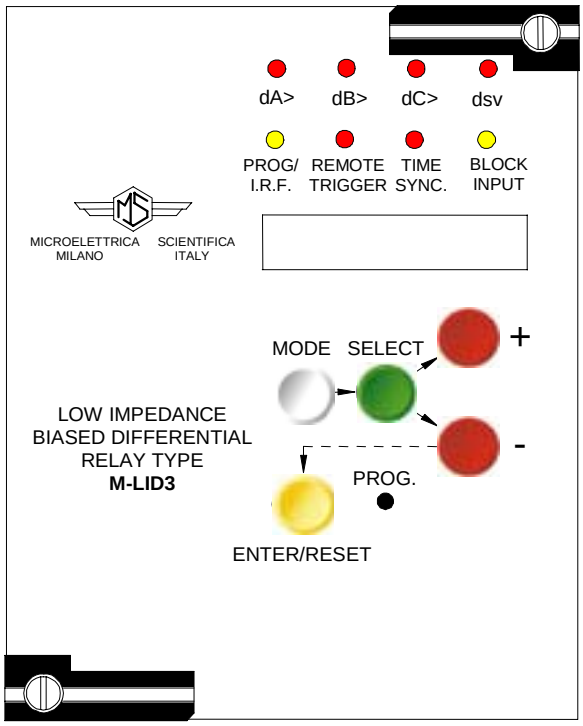


Copyright 2001 - MicroEner.

6 M-LID3

6.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Les courants issus des TC sont redressés double alternances. Chacune d'entre elles est séparée et circule sur des limandes différentes, pour être acheminées vers le module M-LID3 correspondant à la zone dont ils sont issus.



Le module M-LID3 élabore :

- Le courant de retenu I_R proportionnel à la sommation arithmétique de tous les courants entrants et sortants de la ligne d'alimentation connectée à la zone surveillée.

- Le courant différentiel I_d proportionnel à la somme vectorielle de tous les courants de la zone.

En raison des défauts extérieurs à la zone protégée, les détecteurs de saturation des TC mettent en parallèle la mesure du courant différentiel Id pendant la saturation.

Les circuits mesurant le courant différentiel Id sont réalisé à l'aide de transformateur, alors que les circuits mesurant les courants de retenu Ir sont réalisés à l'aide de photocoupleurs.

6.2 ALIMENTATION

La source auxiliaire est fournie par une carte interchangeable intégrée, totalement isolée et auto-protégée. Deux options sont disponibles :

a) $\begin{cases} \textbf{24V(-20\%) / 110V(+15\%) a.c.} \\ \textbf{24V(-20\%) / 125V(+20\%) d.c.} \end{cases}$ **b)** $\begin{cases} \textbf{80V(-20\%) / 220V(+15\%) a.c.} \\ \textbf{90V(-20\%) / 250V(+20\%) d.c.} \end{cases}$

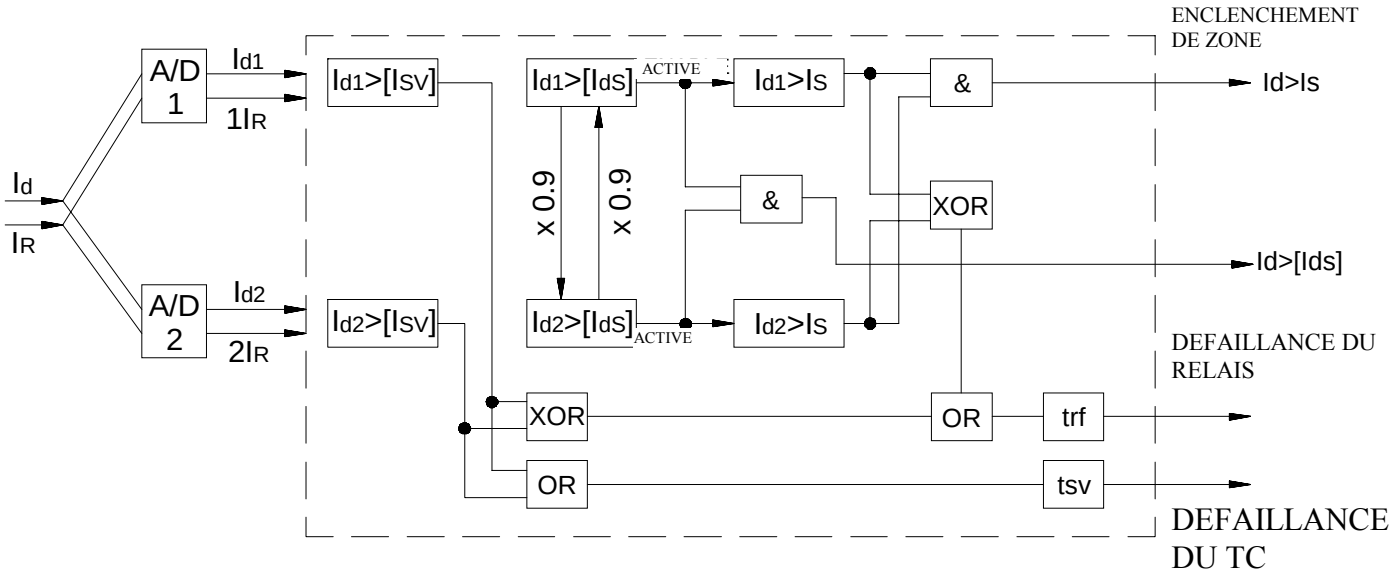
Avant de mettre l'appareil sous tension, vérifiez que la tension d'alimentation se situe bien dans ces limites.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.3 OBTENTION DES MESURES ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Pour renforcer la fiabilité et la sécurité de fonctionnement, les convertisseurs analogiques-numériques et les circuits mesurant les signaux sont doublés.
De plus, tous les seuils de traitement des signaux sont également dupliqués.
Cela implique que toute étape du fonctionnement ne peut se produire que si deux seuils produisent le même résultat.

Les éléments de détection principaux sont :



- Le seuil de Supervision de Circuit des TC qui compare le courant différentiel réel I_d au Seuil de Supervision de TC I_{SV} :

  fonctionnement lorsque $I_d > [I_{SV}]$

- Le seuil du courant différentiel de la zone qui compare le courant différentiel réel I_d au seuil de fonctionnement minimum défini I_{dS} :

  fonctionnement lorsque $I_d > [I_{dS}]$

- Le seuil du courant différentiel de retenu de la zone qui compare le courant différentiel réel au seuil de déclenchement réel "I_S" calculé en fonction de la zone par le courant I_R et le coefficient de retenu R

  fonctionnement lorsque $Id > ([I_{dS}] + R \bullet I_R)$

- Le signal des détecteurs de saturation des TC court-circuite la mesure pour une durée proportionnelle à la saturation. Cela contribue à la stabilité en cas de défauts traversant tout en maintenant une très grande sensibilité aux défauts internes.

Copyright 2001 - MicroEner.

La logique de fonctionnement de chaque phase est expliquée de façon fonctionnelle dans le schéma suivant.
Le relais principal de la zone fonctionne si les conditions suivantes sont réunies :

$I_d > [I_{dS}]$

$I_d > I_S \quad I_S = [I_{dS}] + [R] \bullet I_R$

Les disjoncteurs connectés à chaque zone sont ouverts si le relais de zone en défaut et le relais de la check zone fonctionnent.

6.4 FONCTIONNEMENT DES SEUILS DIFFERENTIELS DE RETENU

Pour chaque phase, le relais mesure le courant différentiel existant dans la zone de la barre (somme vectorielle de tous les courants entrants et sortants). $I_d = \left|\sum \vec{I}_i\right|$

S'il n'y a aucun défaut dans la zone, $I_d \neq 0$.
A cause de différences entre les TC et surtout d'une saturation des TC lorsque des défauts à l'extérieur de la zone, la sommation réelle des courants des zones n'est pas égale à zéro.
Plus le courant traversant est important, plus le courant différentiel qui en résulte est important.

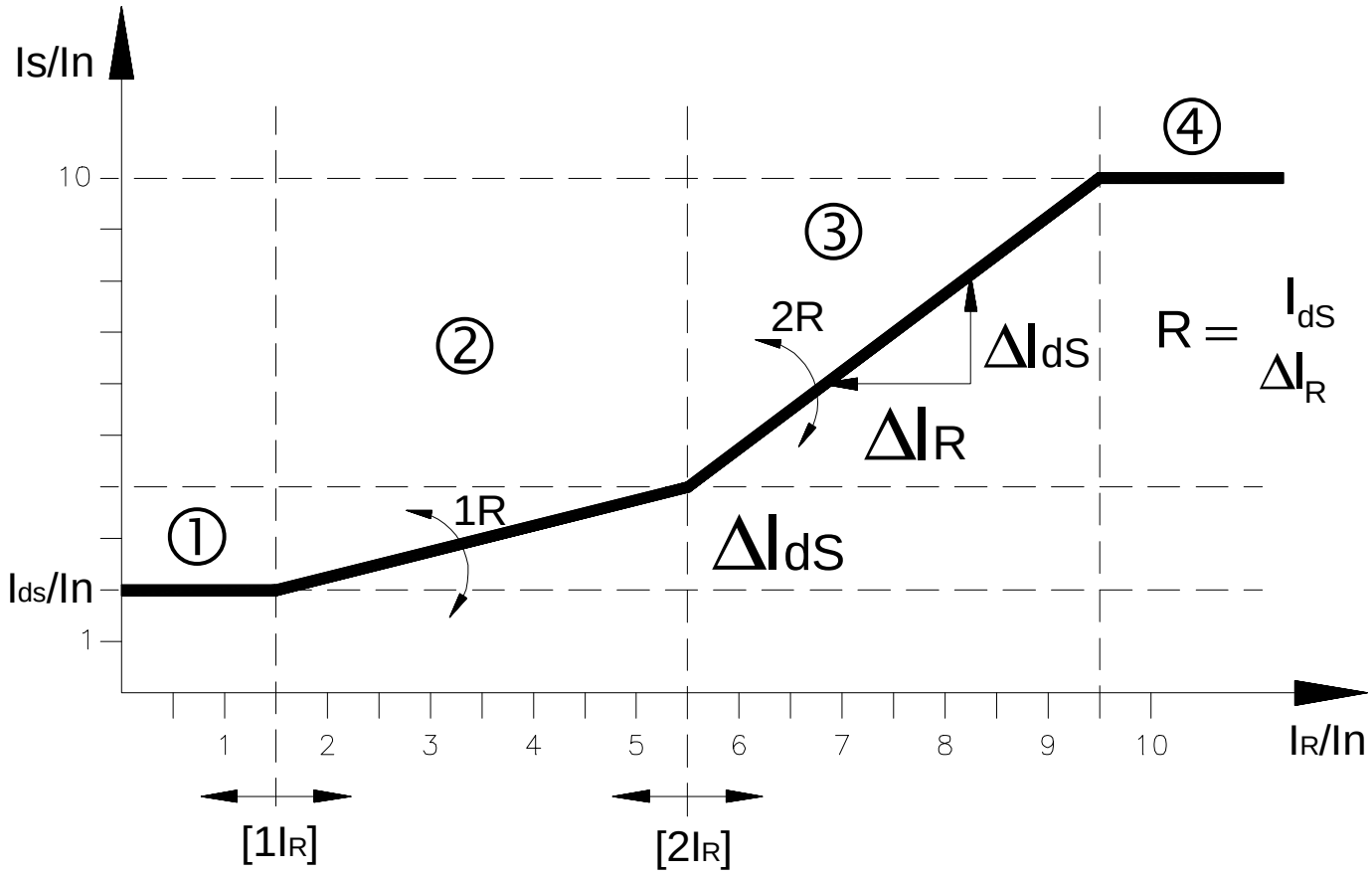
L'effet de retenu est alors proportionnel au courant traversant

L'opération s'appuie sur les variables programmables suivantes : $I_R = \sum \left|\vec{I}_i\right|$

- Seuil de réglage minimum : I_{dS} = (0.2-2)In
- Coefficient de retenu dans la zone $[1I_R]<I_R<[2I_R]$: 1R = (0.4-1)pU
- Point de mise en route de la caractéristique à pourcentage : $1I_R$ = (0.5-2)In
- Coefficient de retenu dans la zone $I_R>[I_{R2}]$: 1R = (0.4-1)pU
- Point de mise en route de la caractéristique à pourcentage : $2I_R$ = (3-8)In

Pour compenser le courant différentiel produit par l'erreur ou la saturation du TC, le seuil de fonctionnement minimum réel I_S est ajusté de façon dynamique en fonction du courant traversant réel selon le coefficient défini [1R], [2R].

Copyright 2001 - MicroEner.



① $I_R < [1I_R]$: $I_S = I_{dS}$

② $[1I_R] < I_R < [2I_R]$: $I_S = I_{dS} + 1R(I_R-[1I_R])$

③ $I_R > [2I_R]$: $I_S = I_{dS} + 1R([2I_R]-[1I_R]) + 2R(I_R-[2I_R])$

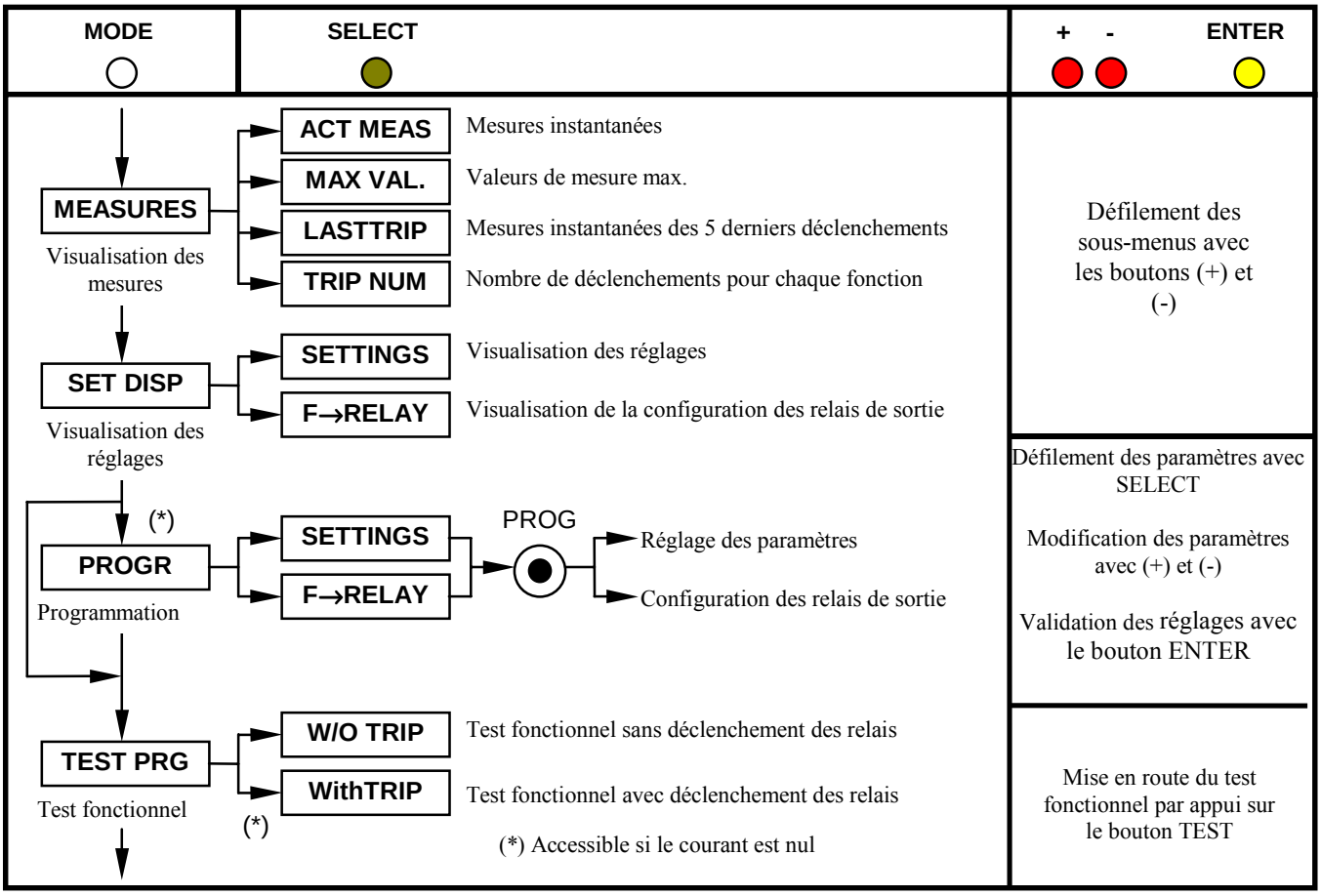
④ SATURATION DE RETENU : $I_S = 10$ In pour tout I_R

Copyright 2001 - MicroEner.

6.5 COMMANDES ET MESURES

Cinq touches sont disponibles pour la gestion en local de toutes les fonctions du relais.
Un afficheur alphanumérique à 8 digits à haute luminosité affiche les valeurs (xxxxxxxx) (voir le synoptique à la figure 1).

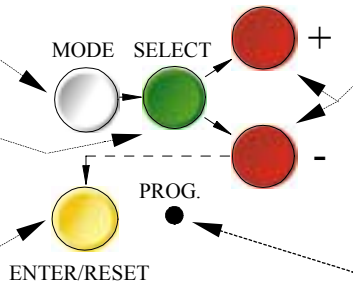
FIGURE 1



Les appuis successifs sur ce bouton permettent d'accéder aux modules MESURES, VISUALISATION DES REGLAGES.

Le bouton SELECT permet de choisir le type de paramètre que l'on souhaite afficher.

En mode programmation, ce bouton permet de mémoriser la nouvelle valeur du réglage. Dans les autres cas, il permet la remise à zéro de la signalisation lumineuse et le retour à l'état



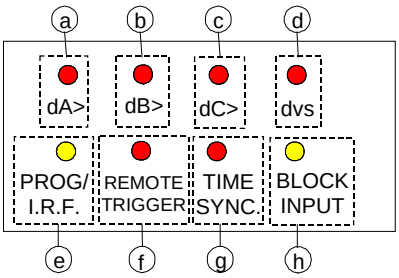
Les boutons (+) et (-) sont utilisés pour sélectionner les mesures instantanées ou afficher les réglages dans les modes correspondants. En mode programmation, ces boutons augmentent ou

Lorsque le courant sur les unités mesures est nulle, et que l'appareil est dans le module PROG, un appui sur ce bouton place le relais en mode programmation, autorisant ainsi

Copyright 2001 - MicroEner.

6.6 SIGNALISATION

Huit LED de signalisation (normalement éteintes) sont prévues :



a)	LED rouge	**dA>**	Clignote lorsque $I_dA > [I_{ds}]$. S'allume lors du déclenchement du seuil différentiel : $I_dA > I_S$
b)	LED rouge	**dB>**	Clignote lorsque $I_dB > [I_{ds}]$. S'allume lors du déclenchement du seuil différentiel : $I_dB > I_S$
c)	LED rouge	**dC>**	Clignote lorsque $I_dC > [I_{ds}]$. S'allume lors du déclenchement du seuil différentiel : $I_dC > I_S$
d)	LED rouge	**dvs**	Clignote pendant la temporisation de supervision des TC S'allume lors du déclenchement de l'élément de supervision TC.
e)	LED jaune	**PROG/** I.R.F.	Clignote pendant la programmation des paramètres ou en cas de défaillance interne du relais.
f)	LED rouge	**Remote Trigger**	S'allume lorsque l'entrée du déclencheur oscillographique est activée
g)	LED rouge	**Time Sync.**	S'allume lorsque l'entrée de la synchronisation de l'horloge interne est active
h)	LED jaune	**BLOCK INPUT**	Clignote lorsque l'entrée logique B1 est activée

Pour remettre à zéro les LED, procédez comme suit :

- Le clignotement s'arrête automatiquement lorsque la cause disparaît.
- La LED s'éteint en appuyant sur le bouton « ENTER/RESET », uniquement si la cause du déclenchement a disparu.

Si la source auxiliaire disparaît, les LED retrouvent, à son retour, l'état qui était le leur avant la disparition de l'alimentation.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.7 RELAIS DE SORTIE

Cinq relais de sortie sont disponibles (R1, R2, R3, R4, R5).

Les relais **R1,R2,R3,R4** sont normalement non excités (excités lors du déclenchement) : le fonctionnement des relais de sortie est programmé par l'utilisateur, chacun d'entre eux pouvant être associé à n'importe quelle fonction du M-LID3.
Tout relais associé à une fonction s'enclenche dès que la valeur du courant à l'entrée entre dans la zone de fonctionnement.
La remise à zéro des relais après leur déclenchement (une fois la cause de déclenchement identifiée) peut être programmée sur Manuel ou Automatique (variable FRes=Man/Aut).

FRes = Aut : Remise à zéro automatique dès que la cause de déclenchement est identifiée.

FRes = Man : Remise à zéro avec le bouton ENT/RESET située à l'avant de l'appareil ou par le port série

Le relais **R5**, normalement excité, n'est pas programmable. Il se désexcite sur :

- Défaut interne.
- Disparition de la source auxiliaire
- Pendant la programmation.

6.8 LIAISON SERIE

(options MSCom : reportez-vous aux instructions du manuel correspondantes)

Les relais équipés d'une liaison série peuvent être raccordés par un câble ou (avec des adaptateurs appropriés) une fibre optique qui fera interface avec un calculateur de type PC.
L'exploitation à distance permet de réaliser tous les réglages et les commandes disponibles depuis le clavier du relais à partir de l'ordinateur et, vice versa, toutes les informations disponibles au niveau du relais peuvent être réceptionnées au niveau du superviseur. La norme de transmission est RS485 (convertisseur 485/232 disponible) avec un protocole ModBus/Jbus.
Chaque relais est identifié par son code adresse programmable (NodeAd) et peut être appelé à partir d'un PC équipé de WINDOWS (95/98 ou plus) géré par un logiciel fourni par Microener-Microelettrica Scientifica ou fabriqué par l'utilisateur.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.9 ENREGISTREMENTS OSCILLOGRAPHIQUES

Le relais enregistre en permanence des échantillons de courant des trois phases différentielles dans une mémoire tampon.
Cette dernière contient les échantillons sur environ 16 périodes.
L'enregistrement s'arrête après environ 8 périodes suivant le signal du déclenchement. Le contenu de la mémoire tampon est alors sauvegardé.
De plus, les formes d'ondes de 8 périodes avant et de 8 périodes après l'ordre du déclenchement sont également enregistrées dans la mémoire.

Le déclenchement peut être actionné, soit en interne lors du déclenchement de n'importe quelle fonction programmée I_{dS}, I_S, soit en externe en activant l'entrée logique REMOTE TRIGGER.
La sélection entre les deux modes est réalisée par la programmation de la variable TRG = EXT, I_{dS}, I_S.
Les deux derniers enregistrements oscillographiques sont mémorisés et un troisième enregistrement remplace le plus ancien des deux enregistrements.

6.10 ENTREES LOGIQUES

Trois entrées logiques sont disponibles. Elles sont active en cas de court-circuit des bornes correspondantes :

- **TS** bornes 1 - 2 : Pour la synchronisation
- **BI** bornes 1 - 3 : Pour le verrouillage du déclenchement
- **RT** bornes 1 - 14 : Déclenchement externe pour les enregistrements oscillographiques

6.11 TEST

En plus des fonctions normales « WATCHDOG » (chien de garde) et « POWERFAIL » (perte d'alimentation), un programme complet de tests automatiques et d'auto-diagnostics assure les tests suivants :

- Diagnostic et test fonctionnel avec contrôle des programmes et du contenu de la mémoire. Il est exécuté à chaque mise sous tension du relais : l'afficheur indique le type de relais et son numéro de version, puis le défaut interne (s'il existe).

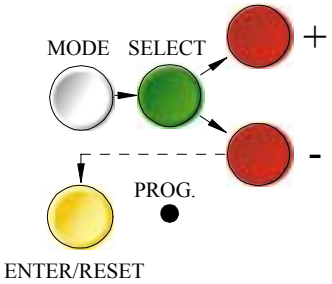
- Test fonctionnel dynamique pendant le fonctionnement normal, exécuté toutes les 10 minutes.

- Test complet activé depuis le clavier ou par le bus de communication, avec ou sans déclenchement des relais de sortie.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.12 FONCTIONNEMENT DU CLAVIER ET DE L'AFFICHEUR

Toutes les commandes peuvent être réalisées soit depuis le clavier accessible à l'avant du relais, soit par la liaison série.
Le clavier comporte cinq boutons-poussoirs (MODE) - (SELECT) - (+) - (-) - (ENTER/RESET) plus un bouton « caché » (PROG) (voir le synoptique à la Figure 1) :



a) -	Touche blanche	**MODE**	=	Permet d'accéder à l'un des modes suivants :
		MEASURES	=	Lecture des mesures et enregistrements effectués par le relais.
		SET DISP	=	Lecture des réglages et de la configuration des relais de sortie
		PROG	=	Programmation des réglages et de la configuration des relais de sortie.
		TEST PROG	=	Test de l'appareil.
b) -	Touche verte	**SELECT**	=	Permet de sélectionner l'un des sous-menus disponibles dans MODE.
c) -	Touche rouge	"+" ET "-"	=	Permettent de parcourir les différentes informations des sous-menus et d'augmenter et diminuer les valeurs des réglages.
d) -	Touche jaune	**ENTER/RESET**	=	Permet : - la validation des réglages programmés - la mise en route des programmes de tests - la remise à zéro de la grandeur affichée par défaut - la remise à zéro des LED de signalisation
e) -	Touche indirecte	●	=	Permet d'accéder à la programmation.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.13 LECTURE DES MESURES ET DES PARAMETRES ENREGISTRES

Positionnez-vous sur le mode « MEASURE », sélectionnez les menus « ACT.MEAS »-« MAX VAL »-« LASTTRIP »-« TRIP NUM ». Faites défiler les informations à l'aide de la touche « + » ou « « - » .

6.13.1 ACT.MEAS

Les valeurs instantanées sont mesurées pendant le fonctionnement normal. Les valeurs affichées sont continuellement mises à jour.

Affichage	Description
xxxxxxx	Date du jour sous le format JJMMMAA.
xx:xx:xx	Heure actuelle sous le format HH:MM:SS.
dAxx.xx**n**	Valeur efficace vraie du courant différentiel de la phase A : (0-99.99) par unité du courant nominal
dBxx.xx**n**	Comme ci-dessus pour la phase B
dCxx.xx**n**	Comme ci-dessus pour la phase C
IR xx.x**n**	Courant traversant (0-99.9) par unité du courant nominal
IR xx.x**n**	Seuil de déclenchement différentiel réel

6.13.2 MAX VAL

Valeurs maximales enregistrées depuis la fermeture du disjoncteur (mises à jour à chaque fermeture du disjoncteur).

Affichage	Description
dAxx.xx**n**	Courant différentiel sur la phase A : (0-99.99) par unité du courant nominal
dBxx.xx**n**	Comme ci-dessus pour la phase B
dCxx.xx**n**	Comme ci-dessus pour la phase C
IR xx.x**n**	Courant traversant (0-99.9) par unité du courant nominal

Copyright 2001 - MicroEner.

6.13.3 LASTTRIP

Visualisation de la cause du déclenchement du relais et des valeurs électriques au moment du déclenchement. La mémoire tampon est remise à jour à chaque déclenchement du relais.

Affichage	Description
LastTr-x	Indication de l'événement enregistré (x= 0 à 4) Exemple : Dernier événement (LastTr 0) Avant-dernier événement (LastTr-1) etc.
xxxxxxx	Date du jour sous le format JJMMMAA.
xx:xx:xx	Heure actuelle sous le format HH:MM:SS.
Cau:xxxx	Cause de déclenchement : **dA>, dB>, dC>, Isv**
dAxx.xx**n**	Courant différentiel phase A :
dBxx.xx**n**	Courant différentiel phase B :
dCxx.xx**n**	Courant différentiel phase C :
IR xx.x**n**	Courant traversant (0-99.9) en fonction du courant nominal

6.13.4 TRIP NUM

Compteurs contenant le nombre de déclenchement de chaque fonction du relais.
La mémoire est non volatile et elle ne peut être effacée qu'avec une procédure spéciale (délivrée sur demande).

Affichage	Description
dA> xxxx	Seuil différentiel phase A
dB> xxxx	Seuil différentiel phase B
dC> xxxx	Seuil différentiel phase C
Isv xxxx	Supervision de circuit TC

Copyright 2001 - MicroEner.

6.14 LECTURE DES REGLAGES ET DE LA CONFIGURATION DES RELAIS DE SORTIE

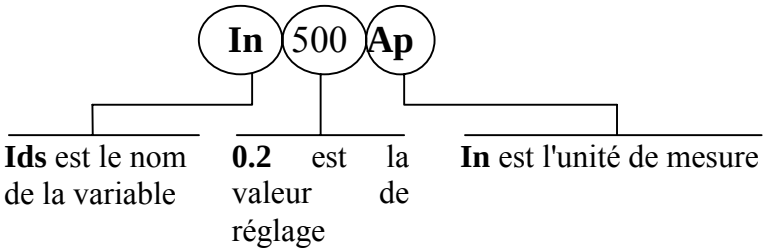
Positionnez-vous sur le module **« SET DISP »**, sélectionnez le menu **« SETTINGS »** ou **« F→RELAY »**. Faites défiler les informations du menu à l'aide des touches **"+"** ou **"-".**
SETTINGS = Valeurs des paramètres de fonctionnement du relais, selon la programmation
F→RELAY= Relais de sortie associés aux différentes fonctions, selon la programmation.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.15 PROGRAMMATION

Le relais est fourni avec une programmation standard par défaut ayant fait l'objet d'un test en usine. [Valeurs indiquées ci-dessous (-----)].
Tous les paramètres sont modifiables lors de la programmation et visualisables dans le module SET DISP.
La programmation n'est activée que si aucun courant d'entrée n'est détecté (disjoncteurs principaux ouverts).
Dès que la programmation est activée, la LED PROG/IRF clignote et watchdog R5 est désexcité. Positionnez-vous sur le mode PROG avec le bouton MODE. Avec la touche SELECT, choisissez le menu SETTINGS pour programmer les paramètres, ou F→RELAY pour programmer la configuration des relais de sortie ; activez la programmation par la touche indirecte PROG.
La touche SELECT permet de faire défiler les paramètres disponibles. La touche (+), (-) permet de modifier les valeurs affichées. Pour accélérer la modification du paramètre, appuyez sur la touche SELECT et en même temps sur « + » ou « - ».
Appuyez sur la touche « ENTER/RESET » pour valider les valeurs réglées.

6.15.1 PROGRAMMATION DES REGLAGES



Copyright 2001 - MicroEner.

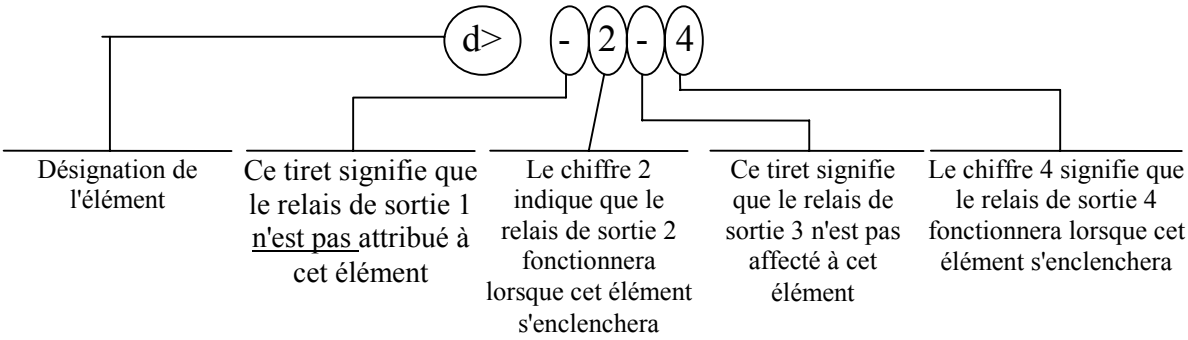
Mode PROG, menu SETTINGS. (Réglages en sortie de production indiqués ci-dessous).

Affichage	Description	Réglage	Pas	Unités
xxxxxxx	Date du jour	JJMMMAA	-	-
xx:xx:xx	Heure actuelle	HH:MM:SS	-	-
Fn 50 Hz	Fréquence de l'installation	50 - 60	10	Hz
Ids 0.2 In	Seuil de fonctionnement minimum du seuil différentiel	0.2 – 2 – Dis	0.01	In
Trf 1 s	Temporisation du déclenchement du détecteur de défauts internes au relais	0.1 – 9.9	0.1	s
BI OFF	Entrée de blocage activée	OFF – ON	-	-
1R 0.5 pU	Coefficient de retenu dans la zone $[1I_R] < I_R < [2I_R]$	0.4 – 1	0.01	pU
1IR 1 In	Seuil de mise en route de 1R	0.5 – 2.0	0.1	In
2R 1.0 pU	Coefficient de retenu dans la zone $I_R > [2I_R]$	0.4 – 1.00	0.01	pU
2IR 6 In	Seuil de mise en route de 2R	3 – 8	0.1	In
Isv 0.2 In	Seuil de fonctionnement minimum du seuil de supervision TC	0.1 – 1 - Dis	0.01	In
Tsv 1 s	Temporisation du seuil de supervision TC	0.1 – 9.9	0.1	s
TRG: Ext	Le dispositif de déclenchement des enregistrements oscillographiques est interne ou externe (via l'entrée logique B3)	Ext - Ids Is – Isv	-	-
Tsyn Dis m	Durée de synchronisation en interne	5-10-15 30 -60 - Dis	-	-
NodAd 1	Numéro d'identification de la connexion sur le bus de communication série	1 - 250	1	-

Le paramètre DIS indique que la fonction est désactivée.

Copyright 2001 - MicroEner.

6.15.2 PROGRAMMATION DE LA CONFIGURATION DES RELAIS DE SORTIE



Mode PROG menu F→RELAY (Réglages en sortie de production indiqués ci-dessous).
La touche (+) fonctionne comme un **curseur**. Celui-ci se déplace parmi les chiffres correspondant aux 4 relais programmables dans l'ordre 1,2,3,4 (1= relais R1, etc.). La position du curseur est matérialisée par le clignotement du digit sur lequel il se trouve. L'information à cet endroit peut être soit le digit correspondant au relais (si celui était déjà associé à la fonction en cours de programmation), soit un tiret (-) indiquant que le relais choisi n'est pas affecté.
La touche (-) modifie le statut actuel du tiret au chiffre du relais ou vice versa. Après avoir programmé les quatre relais, appuyez sur " ENTER " pour valider
la configuration programmée.

Affichage	Description
Is 1---	L'élément différentiel actionne le relais R1, et éventuellement R2, R3, R4 selon la programmation (un ou davantage).
Ids -2--	L'élément différentiel sans retenu actionne les relais R2, R3, R4 selon la programmation
Isv --3-	L'élément de supervision TC temporisé actionne les relais R2, R3, R4 selon la programmation
FRes: Aut.	Remise à zéro des relais de sortie après le déclenchement est : **Aut.** = Automatique **Man.** = manuellement touche Enter /Reset ou via la liaison série

Copyright 2001 - MicroEner.

6.16 TEST FONCTIONNEL

6.16.1 Module « TESTPROG », menu« W/O TRIP » (sans déclenchement)

Un appui sur la touche jaune **ENTER** met en route un test complet de l'électronique et des routines de l'appareil. Toutes les leds de signalisation s'allument et l'afficheur indique le message **TEST RUN**. Si le programme de test ne détecte aucun défaut interne à l'appareil, l'affichage revient automatiquement sur sa position initiale. Dans le cas contraire, un message correspondant à l'anomalie détectée s'affiche, le relais R5 retombe et la led **IRF** s'allume. Ce test peut être réalisé alors que l'appareil est en cours d'exploitation, il n'aboutit pas au déclenchement des relais de sortie.

6.16.2 Module « TESTPROG », menu « With TRIP » (avec déclenchement)

L'accès à ce test n'est possible que lorsque l'installation est hors tension (pas de courant sur les entrées mesure du relais). Après un appui sur le bouton jaune **ENTER,** apparaît sur l'afficheur le message **TEST RUN ?**. Un deuxième appui sur **ENTER** met en route un test complet identique à celui décrit ci-dessus. Durant la réalisation de celui-ci, les relais de sortie s'enclenchent. Si le programme détecte une anomalie, le relais R5 retombe, la led **IRF** s'allume et un message de défaut est affiché. Si lors du prochain test automatique aucune anomalie n'est détectée alors R5, la signalisation, et l'afficheur retrouvent leur état de veille.

De plus, l'utilisation de la touche **SELECT** dans le module de test permet d'afficher le numéro de la version du logiciel qui équipe l'appareil, ainsi que sa date de mise en production.

ATTENTION

Lors de l'exécution du test avec déclenchement des relais de sortie, assurez-vous que le basculement des relais n'entraîne pas un fonctionnement aléatoire ou malencontreux des chaînes de contrôle qui y sont raccordées. Il est généralement recommandé de réaliser ce test lorsque l'appareil est en cours d'essais sur un banc de test, ou après avoir démonté toutes les connexions ''dangereuses''

Copyright 2001 - MicroEner.

6.17 MAINTENANCE

Aucune maintenance n'est requise. Périodiquement, un contrôle fonctionnel peut être effectué à l'aide des procédures de test décrites dans le chapitre TEST MANUEL. En cas de dysfonctionnement, veuillez contacter Microener ou le revendeur agréé, en mentionnant le n° de série du relais figurant sur l'étiquette ou le boîtier du relais.

ATTENTION

Dans le cas d'une détection de défaut interne à l'appareil, procédez aux opérations suivantes :

- Si le message d'erreur est l'un des suivants « DSP Err », « ALU Err », « KBD Err », « ADC Err », éteignez et rallumez la source auxiliaire de l'appareil. Si le message ne disparaît pas, retournez le relais au service réparation de Microener (ou de son revendeur agréé).

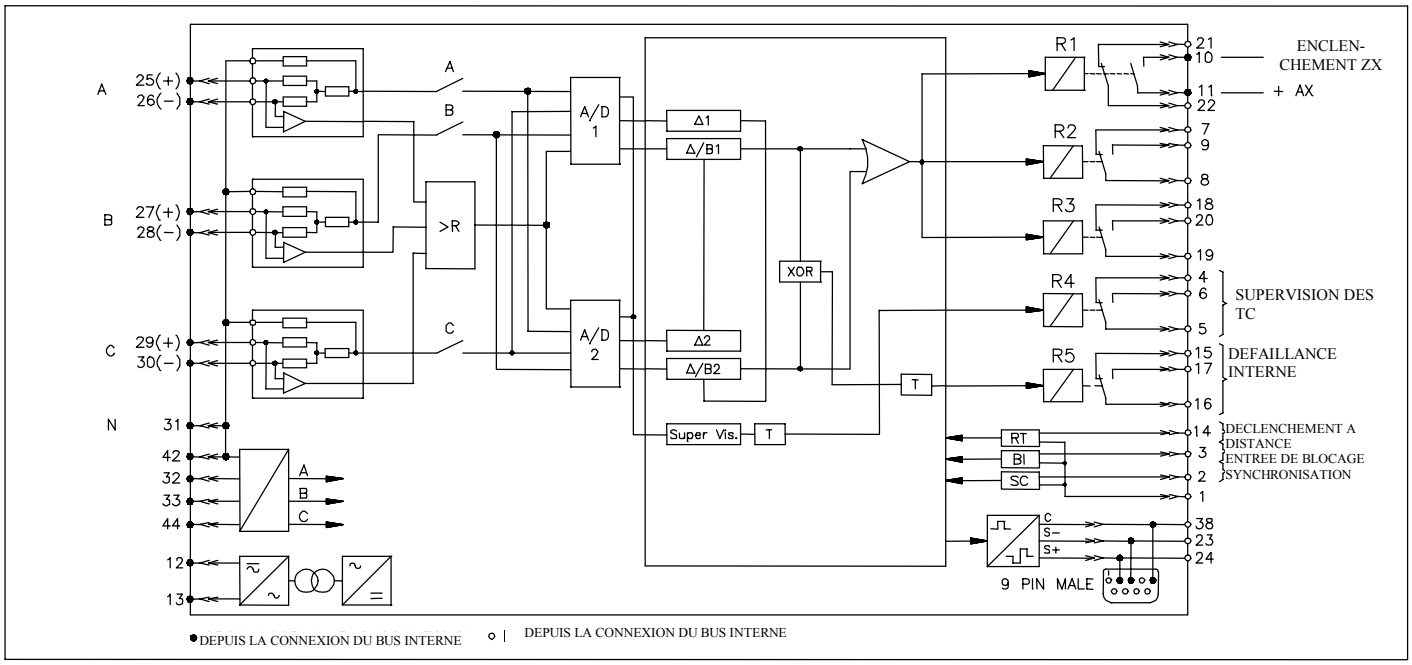
- Si le message d'erreur est « E2P Err », essayez de programmer un paramètre puis lancez « W/O TRIP ».

- Si le message disparaît, vérifiez tous les paramètres.

- Si le message persiste, retournez le relais au service réparation de Microener (ou de son revendeur agréé).

Copyright 2001 - MicroEner.

6.18 SCHEMA DE CABLAGE M-LID3 (SCE1579)



Copyright 2001 - MicroEner.

6.19 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

NORMES DE REFERENCE IEC 60255 - EN50263 - CE Directive - EN/IEC61000 - IEEE C37

❑ Rigidité diélectrique	IEC 60255-5	2kV, 50/60Hz, 1 min.		
❑ Onde de choc	IEC 60255-5	5kV (c.m.), 2kV (d.m.) – 1,2/50µs		
❑ Tests climatiques	IEC 68-2 :			

COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE (EN50081-2 - EN50082-2 - EN50263)

❑ Emission électromagnétique	EN55022			
❑ Immunité aux perturbations électromagnétiques rayonnées	IEC61000-4-3 ENV50204	Niveau 3	80-1000MHz 900MHz/200Hz	10V/m 10V/m
❑ Immunité aux perturbations conduites	IEC61000-4-6	Niveau 3	0.15-80MHz	10V/m
❑ Décharge électrostatique	IEC61000-4-2	Niveau 4	6kV contact / 8kV air	
❑ Champs magnétiques 50/60 Hz	IEC61000-4-8		1000A/m	50/60Hz
❑ Champs magnétiques impulsionnels	IEC61000-4-9		1000A/m, 8/20µs	
❑ Champs impulsionnels amortis	IEC61000-4-10		100A/m, 0.1-1MHz	
❑ Transitoires électriques rapides	IEC61000-4-4	Niveau 4	2kV, 5kHz	
❑ Immunité aux ondes amorties	IEC60255-22-1	Niveau 3	400pps, 2,5kV (m.c.), 1kV (d.m.)	
❑ Immunité aux ondes oscillatoires et sinusoïdales amorties	IEC61000-4-12	Niveau 4	4kV(c.m.), 2kV(d.m.)	
❑ Immunité aux ondes de choc	IEC61000-4-5	Niveau 4	2kV(c.m.), 1kV(d.m.)	
❑ Immunité aux creux de tension, aux disparitions de tension, aux variations de tension	IEC61000-4-11			
❑ Résistance aux virbations et aux chocs	IEC60255-21-1 - IEC60255-21-2			

CARACTERISTIQUES GENERALES

❑ Précision aux valeurs de référence	5% +/- 10ms	Pour la mesure Pour le temps
❑ Courant nominal	In = 1 ou 5A,	
❑ Surcharge en courant	200A pendant 1s ; 10A permanent	
❑ Consommation des unités de mesure	>0,5 VA par phase à In	
❑ Consommation de la source auxiliaire	8.5 VA	
❑ Relais de sortie	In= 5 A; Vn = 380 V Pouvoir de coupure sur charge résistive = 1100W (380V max) fermeture = 30 A (peak) 0,5 sec. Ouverture = 0,3 A, 110 Vcc, L/R = 40 ms (100.000 op.)	
❑ Température ambiante de fonctionnement	-20°C / +60°C	
❑ Température de stockage	-30°C / +80°C	
❑ Humidité	93% sans condensation	

Les performances et les caractéristiques indiquées dans ce document peuvent être modifiées à tout moment sans préavis et n'engagent Microener qu'après confirmation.

Copyright 2001 - MicroEner.

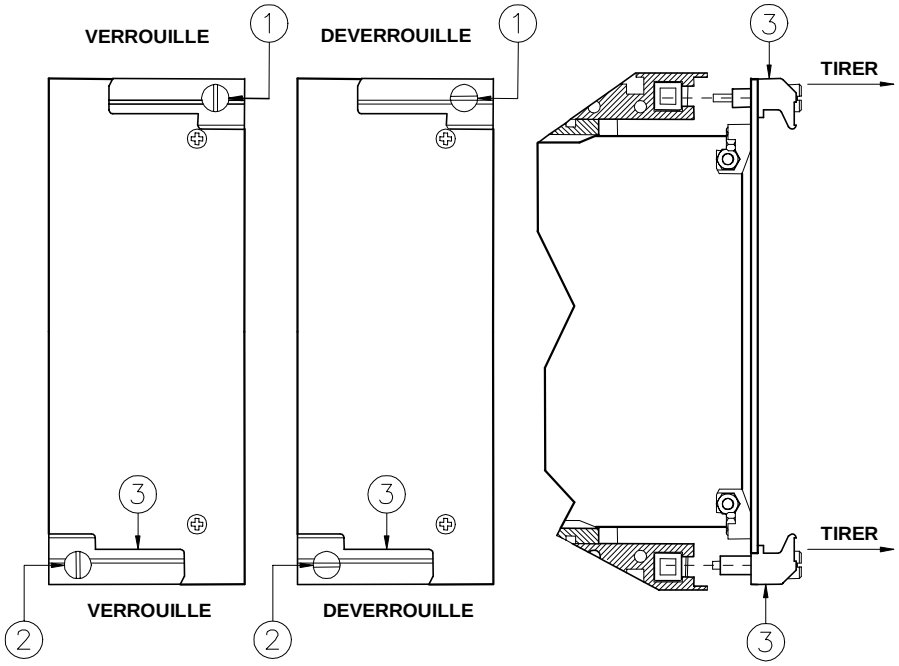
7 DEBROCHAGE ET EMBROCHAGE DU MODULE ELECTRONIQUE

7.1 DEBROCHAGE

- Tourner dans le sens horaire les vis ① et ② de manière à positionner leur fente dans l'alignement du repère des poignées.
- Extraire le module électronique en tirant sur les poignées ③.

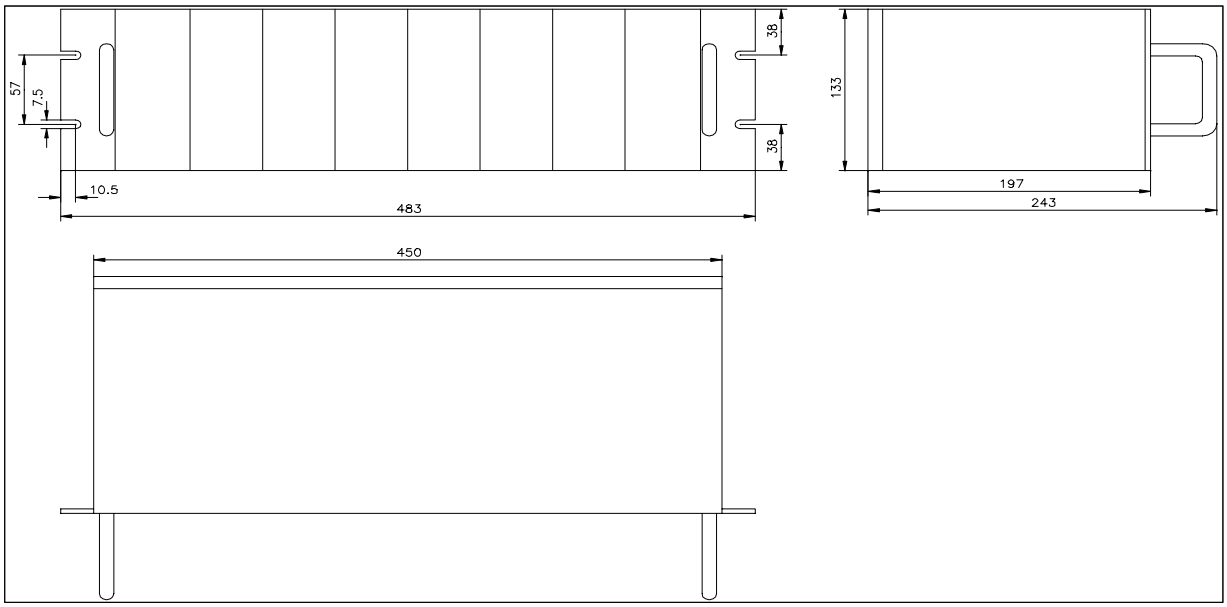
7.2 DEBROCHAGE

- Tourner dans le sens horaire les vis ① et ② de manière à positionner leur fente dans l'alignement du repère des poignées.
- Insérer et faire glisser les cartes du module électronique dans les guides prévus à cet effet.
- Pousser à fond le module électronique jusqu'à son enclenchement. Ramener les poignées en position de verrouillage.
- Tourner dans le sens anti-horaire les vis ① et ② de manière à positionner leur fente en position verticale (module verrouillé).



Copyright 2001 - MicroEner.

8 ENCOMBREMENT



MicroEner
Quartier du Pavé Neuf – 49 rue de l'université
93160 NOISY LE GRAND
Tél: +33 1 48 15 09 09 - Fax: +33 1 43 05 08 24
E-mail: micronr@club-internet.fr
http://www.microelettrica.com

Copyright 2001 - MicroEner.