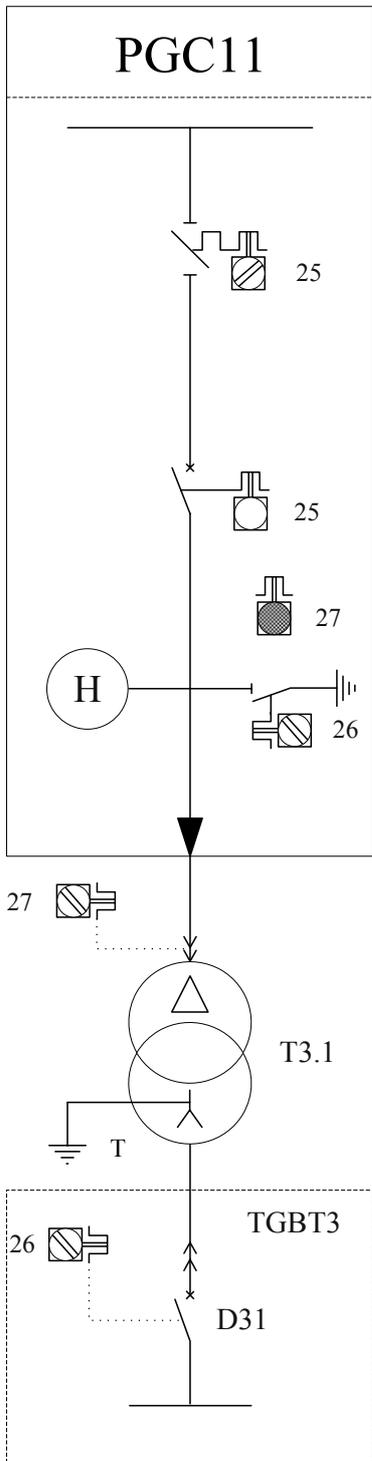


DR 2

**CONSIGNES DE VERROUILLAGE AVANT  
INTERVENTION SUR TRANSFORMATEUR  
T3.1**



- ★ DEBROCHER LE DISJONCTEUR D31 DU TGBT3
- ★ LE CONDAMNER DEBROCHE ET RECUPERER LA CLE 26
- ★ OUVRIR LE DISJONCTEUR DE LA CELLULE PGC N°11
- ★ LE CONDAMNER OUVERT ET RECUPERER LA CLE 25
- ★ A L'AIDE DE LA CLE 25 DEVERROUILLER LE SECTIONNEUR DE LIGNE DE LA CELLULE PGC N° 11
- ★ A L'AIDE DE LA CLE 26 DEVERROUILLER LE SECTIONNEUR DE TERRE DE LA CELLULE PGC N° 11
- ★ METTRE A LA TERRE ET RECUPERER LA CLE N°27
- ★ A L'AIDE DE LA CLE 27 DEVERROUILLER LES BORNES EMBROCHABLES DU TRANSFORMATEUR T3.1

Nota : Pour remettre sous tension faire les manoeuvres inverses

# DR3 : Gamme Fluokit M

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

La gamme FLUOKIT M est un ensemble de cellules préfabriquées modulaires permettant de réaliser les tableaux HTA des postes de transformation HTA/BT et des installations industrielles. Ce matériel allie les avantages de la coupure dans le SF6 et de l'isolement dans l'air pour assurer :

- La sécurité des personnes,
- Une grande fiabilité et une maintenance réduite,
- Une simplicité d'exploitation et d'installation,
- Des dimensions très réduites permettant une installation dans des locaux exigus ou dans des postes préfabriqués.

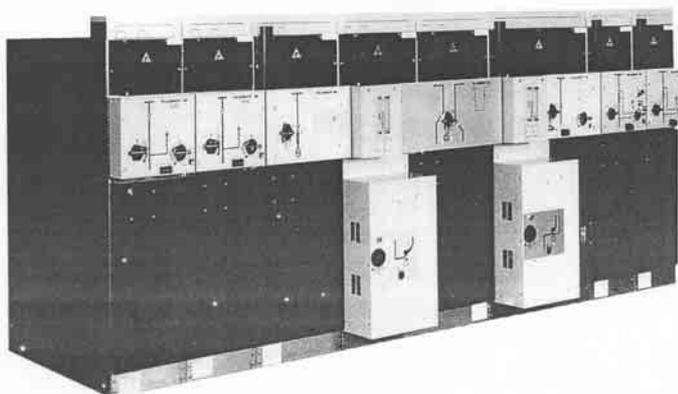
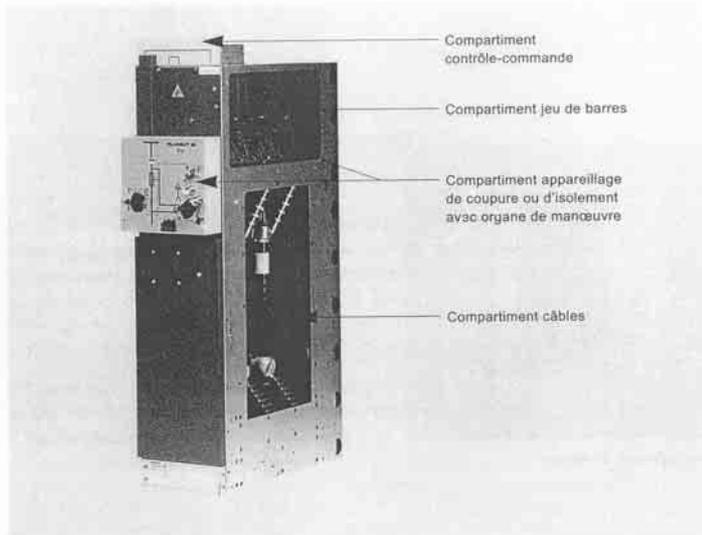


Tableau FLUOKIT M24

### Principes technologiques

Les cellules de la gamme FLUOKIT M sont conçues pour une utilisation intérieure et sont du type compartimentées sous enveloppe métallique selon la norme CEI 298. Elles possèdent quatre compartiments distincts, séparés par des cloisons métalliques. Toutes les opérations nécessaires à l'exploitation de ce matériel sont réalisables depuis la face avant des cellules. Un synoptique de fonctionnement muni de voyants permet la vérification d'état de chaque fonction en toute sécurité.



FLUOKIT M24 cellule PFA

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

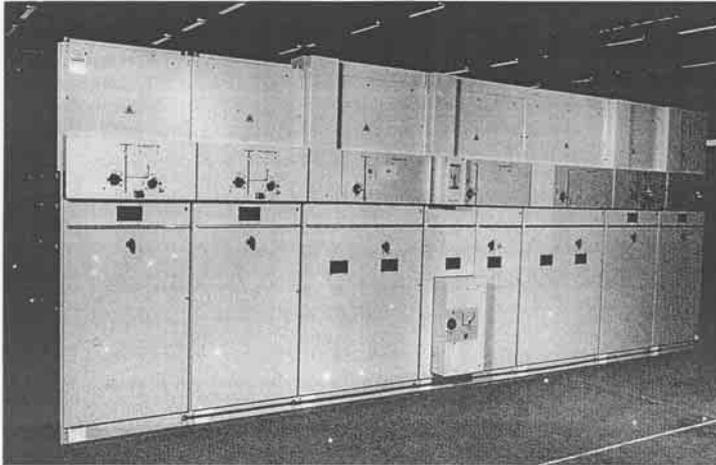


Tableau FLUOKIT M36

### Caractéristiques

#### ■ Caractéristiques électriques

Tension assignée (kV)	7,2	12	17,5	24	36
Désignation	FLUOKIT M12 ou M 24 (1)		FLUOKIT M 24		FLUOKIT M 36
Cellule					
Tension assignée de tenue :					
à la fréquence industrielle 50 Hz 1 mm (kVeff.)	20	28	38	50	70
au choc de foudre 1,2/50 µs (kVcrête)	60	75	95	125	170
Courant de courte durée admissible (1s) (kAeff.)	12,5 à 40		12,5 à 25		12,5
Courant assigné permanent des jeux de barres (A)	400 - 630 - 1 250				
Degré de protection des enveloppes	IP 2XC (pour autres degrés nous consulter)				
Interrupteur					
Courant assigné permanent (A)	400 - 630				
Pouvoir de coupure assigné à $\cos \varphi = 0,7$ (A)	400 - 630				
Courant de courte durée admissible (1) (kAeff.)	12,5 - 16 - 26,3		12,5 - 16		12,5 - 16
Pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit (kAcrête)	31,5 - 40 - 66		31,5 - 40		31,5 - 40
Disjoncteur					
Courant assigné permanent (A)	400 - 630 - 1 250				
Pouvoir de coupure assigné (kAeff.)	12,5 à 40		12,5 à 25		12,5
Pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit (kAcrête)	31,5 à 100		31,5 à 63		31,5
Tenue à l'arc interne (kA) (2)	12,5				
Pouvoir de fermeture du sectionneur de mise à la terre (kAc) (2)					
Cellules IS /LST	31,5 - 40 (3)				
Cellules PF / PFA	2,5				

(1) FLUOKIT M12 pour performances supérieures à 25 kA.

(2) FLUOKIT M24 uniquement. (3) Pour cellules PGC : 5 kAc.

#### ■ Conformité aux normes

La gamme FLUOKIT M répond aux normes suivantes :

- NFC 13 100, NF C 13 200.
- UTE.
- Spécifications EDF HN 64 S 41.
- CEI 56, 298, 265, 129.

**Nota :** Les cellules FLUOKIT M24 répondent à la spécification EDF HN64 S 41 d'octobre 1992.

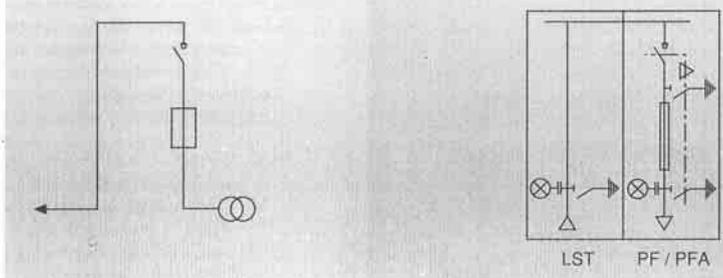
## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

#### Choix des cellules en fonction du mode de comptage

##### ■ Comptage BT

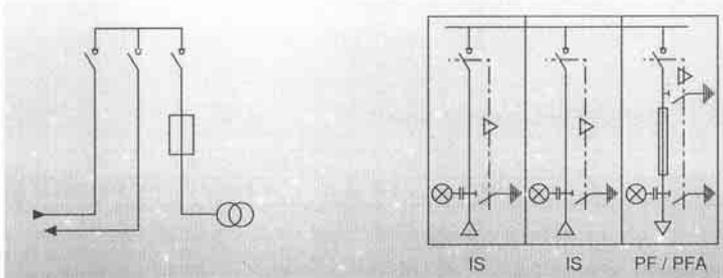
- En antenne (puissance 160 à 1 000 kVA)



##### ■ Equipement :

- 1 cellule arrivée directe type LST,
- 1 cellule départ protection type PF ou PFA.

- Réseau en coupure d'artère (boucle)



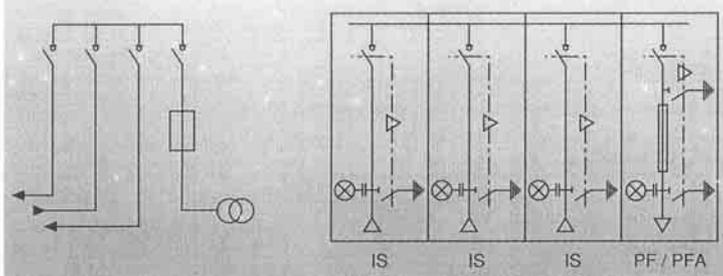
##### ■ Equipement :

- 2 cellules arrivée type IS,
- 1 cellule départ protection type PF ou PFA.

##### ■ Options :

- détecteur de défaut sur cellules arrivée.

- Réseau mixte (sur imposition du distributeur)



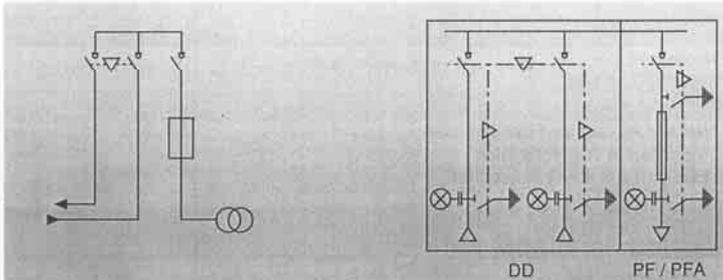
##### ■ Equipement :

- 3 (ou plus) cellules arrivée type IS
- 1 cellule départ protection type PF ou PFA.

##### ■ Options :

- détecteur de défaut sur cellules arrivée.

- Réseau en double dérivation



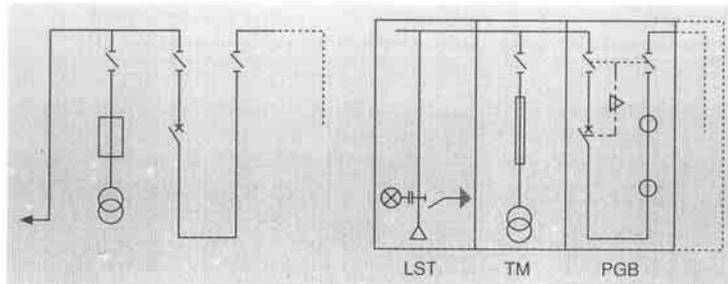
##### ■ Equipement :

- 1 ensemble double dérivation type DD,
- 1 cellule départ protection type PF ou PFA.

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

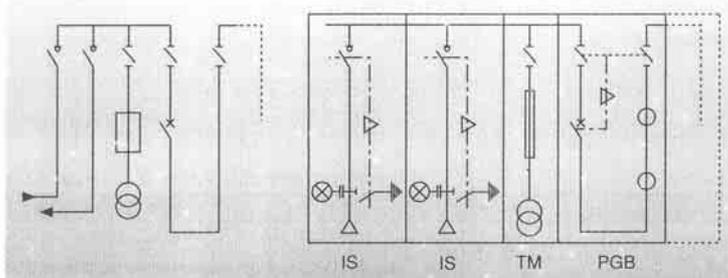
### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

#### ■ Comptage HTA ■ En antenne



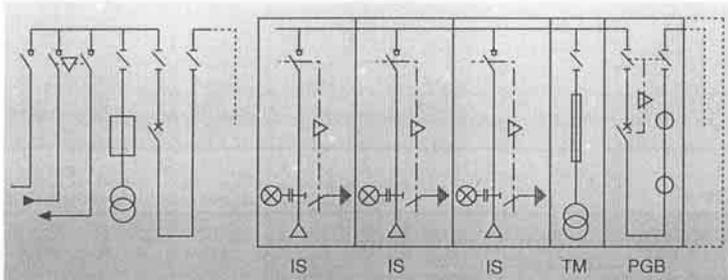
- Equipement :
- 1 cellule arrivée directe type LST,
  - 1 cellule mesure et comptage type TM,
  - 1 cellule départ protection générale type PGB (ou PGC, PF, PFA).

#### ■ Réseau en coupure d'artère (boucle)



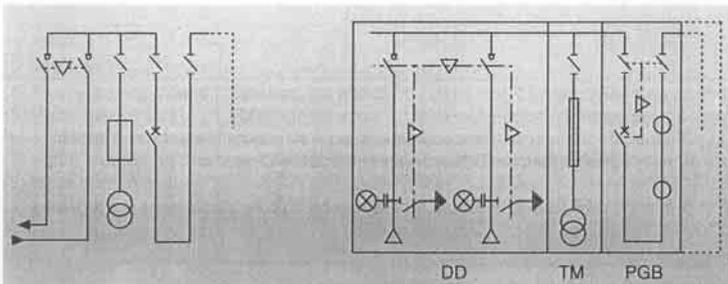
- Equipement :
- 2 cellules arrivée type IS,
  - 1 cellule mesure et comptage type TM,
  - 1 cellule départ protection générale type PGB (ou PGC, PF, PFA).

#### ■ Réseau mixte (sur imposition du distributeur)



- Equipement :
- 3 (ou plus) cellules arrivée type IS,
  - 1 cellule mesure et comptage type TM,
  - 1 cellule départ protection générale type PGB (ou PGC, PF, PFA).

#### ■ Réseau en double dérivation



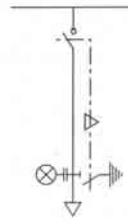
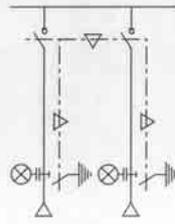
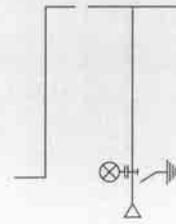
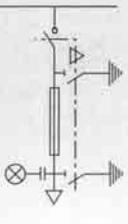
- Equipement :
- 1 ensemble double dérivation type DD,
  - 1 cellule mesure et comptage type TM,
  - 1 cellule départ protection générale type PGB (ou PGC, PF, PFA).

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

#### Des cellules pour toutes les fonctions

##### ■ Choix des cellules

Fonction	Arrivée ou Départ par interrupteur	Alimentation en double dérivation	Remontée barres ou Arrivée directe	Départ protection par interrupteur fusibles associés
Schéma				
Désignation cellule	IS	DD	LR ou LST	PF
Appareil de coupure ou d'isolement	Interrupteur	Interrupteurs		Interrupteur
Intensité nominale (A)	400 - 630	400 - 630	400 - 630 - 1 250	suivant fusibles

##### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 12

			(8)	
--	--	--	-----	--

##### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 24

Hauteur (mm)	1 550 (1)	1 700	1 550 (1)	1 550 (1)
Largeur (mm)	375 (2)	750	375 (2)	375 (2)
Profondeur au sol (mm)	850 (4)	850 (5)	850 (4)	850 (4)
Profondeur hors tout maxi (mm)	1 030 (4)	1 030 (5)	1 030 (4)	1 030 (4)
Masse approximative (kg)	100	230	80	110

##### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 36

Hauteur (mm) (6)	2 250	2 250	2 250	2 250
Largeur (mm)	750	1 500	750	750
Profondeur au sol (mm)	1 400	1 400	1 400	1 400
Profondeur hors tout (mm)	1 580 (7)	1 640	1 580 (7)	1 580 (7)
Masse approximative (kg)	250	510	200	260

(1) + 400 mm avec coffret contrôle-commande et protection ou + 70 mm avec bornier de raccordement pour organe de manœuvre électrique.

(2) Largeur 500 mm sur demande ou liée à la présence de transformateurs de mesure, ou à un raccordement par 2 câbles par phase (cas des cellules IS et LST) ou lors du montage des fusibles DIN repérés sur le tableau de choix, page D 12 (cas des cellules PF et PFA).

(3) Largeur 1000 mm sur demande ou liée à la présence de 6 transformateurs de mesure ou d'un raccordement par 2 câbles par phase.

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 KV

#### ■ Choix des cellules

Fonction	Départ protection par interrupteur fusibles combinés	Mesure et comptage moyenne tension	Protection générale à départ barres par disjoncteur	Protection générale à départ cables par disjoncteur
Schéma				
Désignation cellule	PFA	TM	PGB	PGC
Appareil de coupure ou d'isolement	Interrupteur	Sectionneur	Disjoncteur Sectionneurs	Disjoncteur Sectionneur
Intensité nominale (A)	suivant fusibles	200	400 - 630 - 1 250	400 - 630 - 1 250

#### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 12

(8)	(8)	(8)	(8)
-----	-----	-----	-----

#### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 24

Hauteur (mm)	1 550 (1)	1 550 (1)	1 550 (1)	1 550 (1)
Largeur (mm)	375 (2)	500	1 000	750 (3)
Profondeur au sol (mm)	850 (4)	1 000	1 000	1 000
Profondeur hors tout maxi (mm)	1 030 (4)	1 140	1 250	1 250
Masse approximative (kg)	110	210	460	350

#### ■ Dimensions et masses du FLUOKIT M 36

Hauteur (mm)	2 250	2 250	2 250	2 250
Largeur (mm)	750	1 000	2 000	1 000
Profondeur au sol (mm)	1 400	1 400	1 400	1 400
Profondeur hors tout (mm)	1 580 (7)	1 540 (7)	1 640 (9)	1 640 (9)
Masse approximative (kg)	260	460	1 040	610

(4) Profondeur : au sol : 1 100 mm, hors tout : 1 280 mm, recommandées pour accouplement avec cellules TM, PGB, PGC.

(5) Profondeur : au sol : 1 100 mm, hors tout : 1 280 mm, recommandées pour accouplement avec cellules TM, PGB, PGC.

(6) + 85 mm si montage d'un compartiment contrôle-commande.

(7) + 220 mm maxi si montage d'un compartiment contrôle-commande.

(8) Nous consulter.

(9) + 160 mm maxi si montage d'un compartiment contrôle-commande.

## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

#### Verrouillages de fonction

Les verrouillages ci-après sont conformes à la recommandation CEI 298 et à la Spécification EDF HN 64-S-41.

##### ■ Cellule IS/PF et PFA :

- La fermeture de l'interrupteur n'est possible que si le sectionneur de mise à la terre est ouvert et la porte d'accès au compartiment câbles est fermée.
- La fermeture du sectionneur de mise à la terre n'est possible que si l'interrupteur est ouvert.
- L'ouverture de la porte d'accès au compartiment câbles n'est possible que si le sectionneur de mise à la terre est fermé.
- La porte d'accès au compartiment câbles étant enlevée, l'interrupteur est verrouillé en position ouvert. La manoeuvre du sectionneur de mise à la terre est alors possible, pour réaliser les essais de câbles.

##### ■ Cellule PGC :

- La fermeture du disjoncteur n'est possible que si le sectionneur de mise à la terre est ouvert et la porte d'accès au compartiment câbles est fermée.
- La fermeture du sectionneur de mise à la terre n'est possible que si le sectionneur de ligne est ouvert.
- L'ouverture de la porte d'accès au compartiment câbles n'est possible que si le sectionneur de mise à la terre est fermé.
- La porte d'accès au compartiment câbles étant enlevée, le sectionneur de ligne est verrouillé en position ouvert. La manoeuvre du sectionneur de mise à la terre est alors possible pour essais des câbles.

##### ■ Cellule PGB :

- L'ouverture de la porte d'accès au compartiment transformateurs n'est possible que si les sectionneurs de ligne sont ouverts.
- La fermeture du disjoncteur n'est possible que si les sectionneurs de ligne sont verrouillés en position "ouvert" ou "fermé".

##### ■ Cellule LST :

- L'ouverture de la porte d'accès au compartiment câbles n'est possible que si le sectionneur de mise à la terre est fermé.
- La porte d'accès au compartiment câbles étant enlevée, la manoeuvre du sectionneur de mise à la terre est alors possible pour essais des câbles.

##### ■ Cellule TM

- La fermeture du sectionneur HT n'est possible que si la porte d'accès au compartiment transformateurs de tension est fermée.
- L'ouverture de la porte d'accès au compartiment transformateur de tension n'est possible que si le sectionneur HT est ouvert.

#### Consignations

- L'interdiction de manoeuvre, et en particulier la consignation, des cellules peut être réalisée par cadenassage des interrupteurs, des sectionneurs de mise à la terre ou des sectionneurs en position ouverts ou fermés (jusqu'à 3 cadenas non fournis).
- La porte d'accès au compartiment câbles ou transformateurs peut également être cadenassée.

#### Verrouillages d'exploitation

Ils sont réalisés par des combinaisons de serrures et de clés. Les exemples ci-après ne traitent que des verrouillages d'exploitation les plus fréquemment utilisés. Pour tout autre verrouillage, nous consulter ou se reporter aux documents remis lors de la commande.

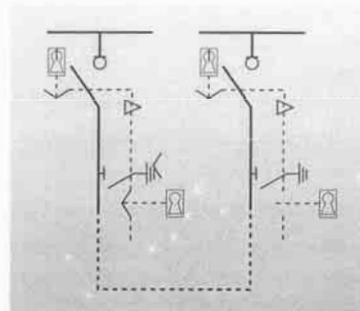
##### ■ Code de représentation des serrures et des clés



##### ■ Verrouillage de boucle

Sur cellule interrupteur :

- But : Entre deux cellules de boucle, conditionner la fermeture du sectionneur de mise à la terre d'une des cellules à l'ouverture de l'interrupteur de l'autre cellule.



## Tableaux de distribution HTA à appareillage fixe

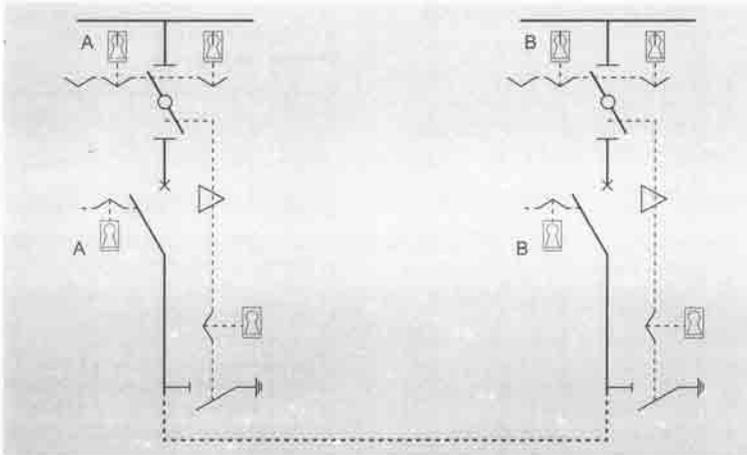
### Gamme FLUOKIT M : tableaux modulaires jusqu'à 36 kV

#### ■ Verrouillage de boucle

Sur cellule disjoncteur :

##### ■ But :

N'autoriser la mise à terre et l'accès à l'intérieur des cellules que lorsque les disjoncteurs et sectionneurs de ligne amont et aval sont verrouillés "ouvert".

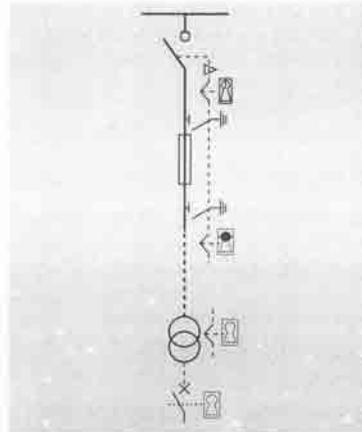


A et B correspondent à des verrouillages de fonction

#### ■ Verrouillage anti retour HT/BT Transformateur

##### ■ But :

N'autoriser l'accès à l'intérieur de la cellule et au transformateur que lorsque l'appareil de coupure est verrouillé ouvert, que le sectionneur de mise à la terre est fermé, et que le disjoncteur général BT est ouvert.

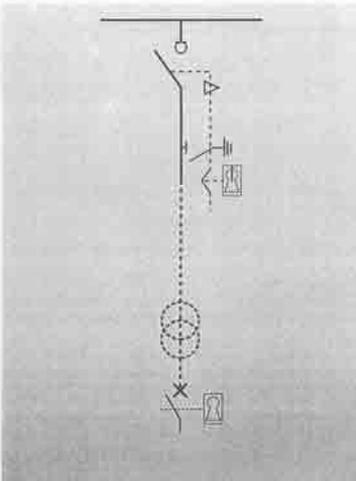


Pour cellule interrupteur

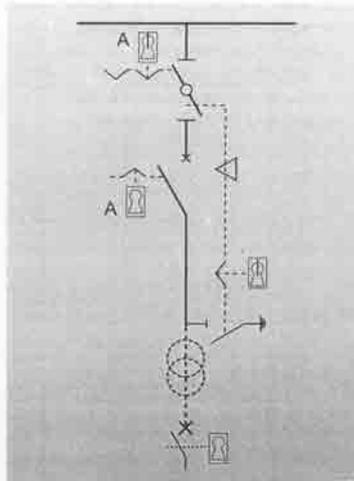
#### ■ Verrouillage anti retour HT/HT ou HT/BT

##### ■ But :

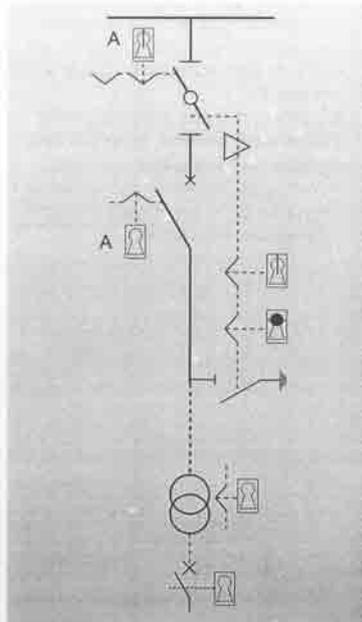
N'autoriser l'accès au compartiment câbles de la cellule que lorsque l'appareil de coupure situé à l'autre extrémité du câble est ouvert.



Pour cellule interrupteur



Pour cellule disjoncteur



Pour cellule disjoncteur

# DR4 : Transformée de Laplace usuelles

$f(t)$	$F(p)$
$\delta(t)$	1
$\delta^{(n)}(t)$	$p^n \quad n > 0$
$A$	$\frac{A}{p}$
$A.t$	$\frac{A}{p^2}$
$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} \quad n \text{ entier } n \geq 1$	$\frac{A}{p^n}$
$\frac{1}{T}e^{-t/T}$	$\frac{1}{1+Tp}$
$1 - e^{-t/T}$	$\frac{1}{p(1+Tp)}$
$t - T + Te^{-t/T}$	$\frac{1}{p^2(1+Tp)}$
$\frac{1}{T_1 - T_2}(e^{-t/T_1} - e^{-t/T_2})$	$\frac{1}{(1+T_1p)(1+T_2p)}$
$1 - \frac{1}{T_1 - T_2}(T_1e^{-t/T_1} - T_2e^{-t/T_2})$	$\frac{1}{p(1+T_1p)(1+T_2p)}$
$t - (T_1 + T_2) - \frac{1}{T_1 - T_2}(T_2^2e^{-t/T_2} - T_1^2e^{-t/T_1})$	$\frac{1}{p^2(1+T_1p)(1+T_2p)}$
$\frac{1}{T^3}(T-t)e^{-t/T}$	$\frac{p}{(1+Tp)^2}$
$\frac{1}{T^2}e^{-t/T}$	$\frac{1}{(1+Tp)^2}$
$1 - \left(1 + \frac{t}{T}\right)e^{-t/T}$	$\frac{1}{p(1+Tp)^2}$
$t - 2T + (t + 2T)e^{-t/T}$	$\frac{1}{p^2(1+Tp)^2}$
$\frac{\omega_n^2}{\sqrt{1-\xi^2}} \cdot e^{-\xi\omega_n t} \cdot \text{Sin}\left(\omega_n\sqrt{1-\xi^2}t + \theta\right)$ $\theta = \pi - \text{ArcCos}\xi$	$\frac{p}{1 + \frac{2\xi}{\omega_n}p + \frac{p^2}{\omega_n^2}}$
$\frac{\omega_n}{\sqrt{1-\xi^2}} \cdot e^{-\xi\omega_n t} \cdot \text{Sin}\left(\omega_n\sqrt{1-\xi^2}t\right) \quad 0 < \xi < 1$	$\frac{1}{1 + \frac{2\xi}{\omega_n}p + \frac{p^2}{\omega_n^2}}$
$1 - \frac{1}{\sqrt{1-\xi^2}} \cdot e^{-\xi\omega_n t} \cdot \text{sin}\left(\omega_n\sqrt{1-\xi^2}t + \psi\right)$ $\psi = \text{ArcCos}\xi$	$\frac{1}{p\left(1 + \frac{2\xi}{\omega_n}p + \frac{p^2}{\omega_n^2}\right)}$
$t - \frac{2\xi}{\omega_n} + \frac{1}{\omega_n\sqrt{1-\xi^2}} \cdot e^{-\xi\omega_n t} \cdot \text{Sin}\left(\omega_n\sqrt{1-\xi^2}t + 2\psi\right)$	$\frac{1}{p^2\left(1 + \frac{2\xi}{\omega_n}p + \frac{p^2}{\omega_n^2}\right)}$
$((b-a)t+1)e^{-at}$	$\frac{p+b}{(p+a)^2}$
$t^n$	$\frac{n!}{p^{n+1}}$
$\text{Cos}at$	$\frac{p}{p^2+a^2}$
$\text{Cos}(at + \varphi)$	$\frac{p\text{Cos}\varphi - a\text{Sin}\varphi}{p^2+a^2}$
$\text{Sin}at$	$\frac{a}{p^2+a^2}$
$\text{Sin}(at + \varphi)$	$\frac{p\text{Sin}\varphi + a\text{Cos}\varphi}{p^2+a^2}$

## DR5 : Condensateurs réseau 50Hz

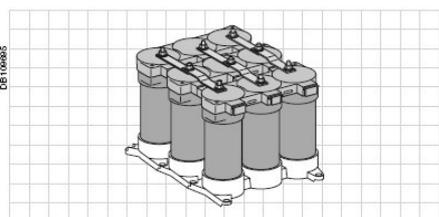
Compensation  
d'énergie réactive  
et filtrage d'harmoniques

## Condensateurs réseau 50 Hz Tension réseau 690 V Varplus<sup>2</sup>

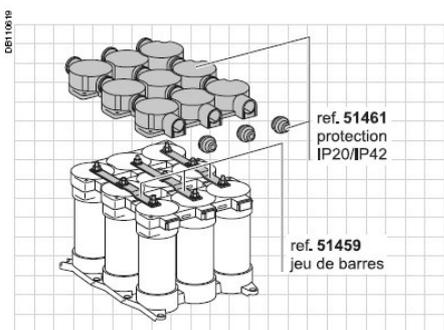
Les condensateurs modulaires Varplus<sup>2</sup> permettent, par un jeu d'assemblage, de couvrir différentes puissances (kvar) en fonction de la tension (V), la fréquence (Hz) et le niveau de pollution harmonique du réseau.



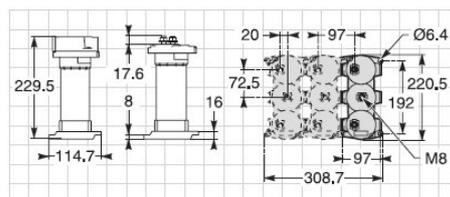
Varplus<sup>2</sup> IP00.



Exemple d'assemblage Varplus<sup>2</sup> IP00.



Accessoires Varplus<sup>2</sup>.



Masse du Varplus<sup>2</sup> 2,1 kg.

### Réseaux peu pollués (Gh/Sn ≤ 15 %)

Varplus <sup>2</sup>	
690 V (kvar)	Réf.
11	51359
14,6	51361
16,6	51363
Assemblage préconisé	
22	2 x 51359
33,2	2 x 51363
43,8	3 x 51361
58,4	4 x 51361
60,8	3 x 51363 + 51359
66,4	4 x 51363

Assemblage mécanique maximum : 4 condensateurs et 67 kvar.

Assemblage > 67 kvar : voir conditions à respecter dans la notice d'utilisation du Varplus<sup>2</sup>.

### Réseaux pollués et fortement pollués (15 % < Gh/Sn ≤ 50 %)

Sur demande.

#### Caractéristiques

- tension assignée de dimensionnement des condensateurs : 690 V, triphasé 50 Hz
- système de protection HQ intégré à chaque pot monophasé :
  - protection contre les défauts à courant fort par un fusible HPC
  - protection contre les défauts à courant faible par la combinaison d'un surpresseur et du fusible HPC
- tolérance sur valeur de capacité : -5, +10 %
- classe d'isolement :
  - tenue 50 Hz 1 min. : 4 kV
  - tenue à l'onde de choc 1,2/50 µs : 15 kV
- essai de tension : 2,15 Un (tension assignée de dimensionnement) pendant 10 s
- surcharge maximum admissible sous tension réseau selon norme IEC 60831 1/2 :
  - en courant : 30 % en permanence
  - en tension : 10 % (8 h sur 24 h)
- résistances de décharge internes : tension résiduelle ≤ 50 V 1 min.
- pertes totales (résistances de décharge incluses) : ≤ 0,5 W/kvar
- catégorie de température D (+55 °C) :
  - température maximale : 55 °C
  - température moyenne sur 24 h : 45 °C
  - température moyenne annuelle : 35 °C
  - température minimale : -25 °C
- couleur :
  - pots : RAL 9005
  - socle et capot : RAL 7030
- normes : IEC 60831 1/2, CSA 22-2 No190, UL 810
- réalisation : pour l'intérieur
- protection :
  - IP00 sans accessoire
  - IP20 ou IP42 voir accessoires
- il n'est pas nécessaire de prévoir un raccordement à la terre
- bornes : 3 tiges M8 permettant un rayon de 360° pour le raccordement des câbles (sans capot).

#### Accessoires pour Varplus<sup>2</sup>

	Réf.
1 lot de barres cuivre triphasé pour raccordement et assemblage de 2 et 3 condensateurs	51459
1 lot de capots de protection (IP20) et 3 embouts passe-câble (IP42) pour 1, 2 et 3 condensateurs	51461

#### Installation

Les condensateurs peuvent être installés dans toutes les positions sauf celle avec axe des pots vertical et bornes à l'envers. Fixation avec des vis M6.

Il existe un kit de remplacement Varplus par Varplus<sup>2</sup> (réf. 51298).