

MINISTERE DES TELECOMMUNICATIONS DE L'URSS
Edition Svyaz, Moscou 1966

CERN LIBRARIES, GENEVA



CM-P00100578

RECOMMANDATIONS POUR LE BLINDAGE ELECTROMAGNETIQUE
DES LOCAUX

(Recommandations soviétiques)

par

V.V. Chekhovich et N.B. Polonskij
Moscou 1966

Traduit au CERN par A. Golovanoff
(Original : russe)

(CERN Trans. 69-21)

Genève
Septembre 1969

Recommandations

POUR L'UTILISATION, LA CONCEPTION ET
LE MONTAGE DES LOCAUX ET CABINES BLINDÉS

V.V. Chekhovich et N.B. Polonskij
Moscou 1966

TABLE DES MATIERES

| | <u>N° page</u> |
|---|----------------|
| INTRODUCTION | 1 |
| <u>1. UTILISATION DES LOCAUX ET CABINES BLINDES</u> | 3 |
| 1.1 Destination des locaux et cabines blindés | 3 |
| 1.2 Choix des locaux et cabines blindés | 4 |
| 1.2.1 Facteurs du choix de la construction | 4 |
| 1.2.2 Spécifications pour la conception des locaux blindés | 5 |
| 1.2.3 Exigences techniques posées aux locaux blindés | 6 |
| 1.2.4 Exigences posées aux différentes jonctions des locaux blindés | 7 |
| 1.3 Détermination de l'efficacité de blindage nécessaire | 8 |
| 1.3.1 Documents normatifs | 8 |
| 1.3.2 Normes des niveaux maximaux admissibles des champs parasitaires et des champs à l'intérieur du blindage | 8 |
| 1.3.3 Méthodes de détermination des niveaux du champ prévu des sources de parasites | 9 |
| 1.3.4 Calcul approximatif de l'efficacité du blindage | 10 |
| 1.3.5 Choix du matériau de blindage | 17 |
| <u>2. RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION ET LE MONTAGE DES LOCAUX BLINDES</u> | 20 |
| 2.1 Le local blindé et ses éléments | 20 |
| 2.1.1 Local avec une efficacité de blindage de 80-100 db pour la gamme des fréquences 0,15-1000 MHz | 20 |
| 2.1.2 Local avec efficacité de blindage 40-60 db dans la gamme des fréquences 0,15-1000 MHz | 23 |
| 2.1.3 Local avec efficacité de blindage de 80-100 db dans la gamme des fréquences 0,15-150 MHz | 24 |
| 2.1.4 Recommandations pour la construction des éléments de jonction des locaux blindés pour différentes efficacités et gammes de fréquences | 24 |

| | <u>N° page</u> |
|--|----------------|
| 2.2 Blindage des parois, des plafonds, planchers, poutres, colonnes et consoles | 26 |
| 2.2.1 Mode de jonction des tôles du blindage | 26 |
| 2.2.2 Blindage des murs | 29 |
| 2.2.3 Fixation du grillage de plâtrage au blindage | 32 |
| 2.2.4 Blindage des plafonds | 34 |
| 2.2.5 Blindage des planchers | 38 |
| 2.2.6 Blindage des caniveaux | 39 |
| 2.2.7 Blindage des poutres, consoles, colonnes et dalles de recouvrement | 40 |
| 2.3 Blindage du système de ventilation | 46 |
| 2.3.1 Détermination des dimensions des conduites d'air | 46 |
| 2.3.2 Principe général de construction des canaux de ventilation | 48 |
| 2.3.3 Grillage alvéolaire | 50 |
| 2.3.4 Construction des boîtes de ventilation | 52 |
| 2.3.5 Blindages des canaux des hottes aspirantes | 52 |
| 2.3.6 Recommandations générales pour l'exécution du blindage du système de ventilation | 55 |
| 2.4 Entrée de tuyaux dans le blindage et fixation de pièces | 56 |
| 2.4.1 Entrée de tuyaux métalliques dans le blindage | 56 |
| 2.4.2 Entrée de tuyaux non métalliques dans le blindage | 58 |
| 2.4.3 Conditions générales pour l'entrée de tuyaux dans le blindage | 59 |
| 2.4.4 Fixation des équipements au blindage | 60 |
| 2.5 Blindage des ouvertures | 64 |
| 2.5.1 Principes généraux | 64 |
| 2.5.2 Exécution des systèmes de contacts | 65 |
| 2.5.3 Blindage des portes | 68 |
| 2.5.4 Principaux types de blindage des fenêtres | 85 |
| 2.5.5 Blindage des fenêtres à l'aide d'un store de grillage | 86 |
| 2.5.6 Blindage des fenêtres à l'aide de volets et panneaux amovibles | 92 |

| | <u>N° page</u> |
|---|----------------|
| <u>3. RECOMMANDATIONS POUR LA CONSTRUCTION DES CABINES BLINDEES</u> | 99 |
| 3.1 Cage démontable en matériau grillagé | 99 |
| 3.1.1 Cage blindée simple | 103 |
| 3.1.2 Cage blindée double | 106 |
| 3.2 Cage blindée démontable en tôle d'acier | 107 |
| | |
| <u>4. RECOMMANDATIONS POUR L'INTRODUCTION ET LE FILTRAGE DES CONDUCTEURS ELECTRIQUES</u> | 113 |
| 4.1 Introduction des réseaux électriques dans les locaux électriques | 113 |
| 4.1.1 Principes généraux | 113 |
| 4.1.2 Blindage des réseaux électriques non filtrés | 114 |
| 4.1.3 Spécifications pour les filtres d'amortissement des parasites | 117 |
| 4.1.4 Nomenclature des filtres de type FPS | 118 |
| 4.1.5 Nomenclature des filtres de type FP | 118 |
| 4.1.6 Nomenclature des filtres de types FE et FIE | 126 |
| 4.1.7 Filtres pour circuits de commande et de liaison | 126 |
| 4.1.8 Filtrage des réseaux électriques | 126 |
| 4.1.9 Spécifications techniques pour les filtres | 133 |
| | |
| <u>5. PROCÉDES RECOMMANDÉS DE VÉRIFICATION DE L'EFFICACITÉ DU BLINDAGE DES LOCAUX ET DE L'AMORTISSEMENT DES FILTRES</u> | 137 |
| 5.1 Vérification des paramètres des filtres | 137 |
| 5.1.1 Méthode d'essai des filtres amortisseurs de parasites | 137 |
| 5.1.2 Mesures de l'amortissement efficace des filtres | 138 |
| 5.2 Détermination de l'efficacité de blindage des locaux et cabines | 143 |
| 5.2.1 Détermination de l'efficacité de blindage par le procédé "ouverture-fermeture des portes" | 143 |
| 5.2.2 Détermination de l'efficacité de blindage par le procédé "d'équidistance" | 144 |
| 5.2.3 Mesure de l'efficacité de blindage à l'aide de cadres | 145 |
| 5.2.4 Indications générales pour la mesure de l'efficacité | 146 |

INTRODUCTION

Les locaux et cabines blindés sont d'une large utilisation dans l'industrie, les organismes scientifiques, médicaux, etc.

Dans la majeure partie des cas, ces locaux et cabines sont réalisés par les entreprises ou organismes eux-mêmes. Jusqu'à l'heure actuelle, il n'existait pas de projet unifié de recommandations et de construction des éléments-types. L'établissement de plans et l'exécution des blindages par les utilisateurs eux-mêmes entraînent souvent un gaspillage de moyens et de temps et n'assurent pas l'efficacité de blindage requise.

La présente recommandation a pour but d'apporter une aide technique dans le choix, la conception et le montage des locaux et cabines blindés, prévus pour donner une efficacité de blindage de l'ordre de 80-100 db, 40-60 db, dans la gamme des fréquences de 0,15 à 1000 MHz, et une efficacité de blindage de 80-100 db dans la gamme de 0,15 à 150 MHz.

On trouvera l'étude des questions de l'application des locaux et cabines blindés, de leur construction, du filtrage des réseaux électriques, ainsi que l'exposé des méthodes de vérification de l'efficacité du blindage des locaux et des paramètres des filtres.

Un groupe de constructeurs, sous la direction de Miledi N.M., a participé à l'élaboration de la construction des éléments des locaux et cabines blindés. On a utilisé certaines constructions mises au point par la Direction des Projets de l'Université nationale de Moscou, par l'Institut des Projets de Moscou, l'Institut national pour les Projets des Instituts scientifiques et Laboratoires de l'Académie des Sciences d'URSS, et par l'Institut national des Projets N° 6. Les principaux éléments décrits dans les recommandations sont utilisés en pratique et ont fait la preuve, lorsqu'ils ont été correctement exécutés, de leur fiabilité et de leur commodité d'exploitation.

1. UTILISATION DES LOCAUX ET CABINES BLINDÉS

1.1 Destination des locaux et cabines blindés

Les locaux et cabines blindés sont utilisés dans l'exploitation, le montage, la mise au point et les essais des appareillages HF dans les buts suivants :

- a) localisation d'un rayonnement électromagnétique engendré par un quelconque générateur ou dispositif HF;
- b) blindage des dispositifs récepteurs ou des appareillages spéciaux de mesure, de calcul ou autres, contre l'influence des champs électromagnétiques externes parasites;
- c) protection du personnel de service contre l'action du rayonnement électromagnétique.

Il convient d'utiliser des locaux ou cabines blindés dans les cas où cette solution est rationnelle du point de vue technique et avantageuse du point de vue économique.

1.2 Choix des locaux et cabines blindés

1.2.1 Facteurs du choix de la construction

Le choix des constructions s'effectue sur la base des efficacités de blindage requises dans la gamme des fréquences données. Par efficacité de blindage, on entend la grandeur déterminée par l'expression :

$$E = 20 \lg \left| \frac{U_1}{U_2} \right| ,$$

où U_1 - intensité au niveau du champ aux points considérés en l'absence de blindage; cette grandeur est mesurée directement à l'endroit où se propose d'installer le blindage;

U_2 - intensité au niveau du champ aux mêmes points, en présence du blindage; cette valeur est déterminée en général par les normes ou les tolérances sur le niveau de champ résiduel dans les conditions de travail considérées.

Pour choisir la construction du local blindé, il faut aussi tenir compte de sa destination globale et des particularités de l'organisation de ce local et des conditions de travail qui en résultent.

Il faut ainsi tenir compte:

- des dimensions du local, de sa disposition en plan et en coupe, du nombre de fenêtres, de portes, d'entrées, d'ouvertures spéciales, etc.;

- de la nature et du caractère des communications pénétrant dans le blindage (eau, électricité, canalisations, système de ventilation, etc.);
- des conditions d'hygiène du travail dans le local;
- Des exigences spéciales.

1.2.2 Spécifications pour la conception des locaux blindés

L'élaboration de la spécification des locaux se fait sur la base des données présentées par l'utilisateur. En premier lieu, on choisit les matériaux du blindage et de construction du local blindé.

Les questions suivantes doivent être résolues dans les spécifications du projet :

- efficacité nécessaire du blindage des locaux;
- matériaux de blindage, dimensions, nombre de fenêtres, entrées, portes, ouvertures, nécessité éventuelle de tambours, etc.;

On doit déterminer le mode de construction des principales jonctions telles que : procédé de réunion des tôles de blindage, fixation du blindage au mur, au plafond, au plancher, procédé de blindage des poutres, des consoles, des fondations, des caniveaux, etc., conception des systèmes de contact des fenêtres, des portes et des autres ouvertures, procédé de blindage du système de

ventilation et d'introduction des différentes communications :

- type et nombre de câbles entrant dans le local blindé et filtres adéquats, lieux de leur installation, schémas de distribution des réseaux électriques;
- indication des procédés de pose et d'introduction dans le blindage des câbles haute fréquence non filtrée et des câbles conduisant des intensités ou des courants non sinusoïdaux.

Toutes ces données constituent la spécification du projet, présentée sous la forme d'une note explicative accompagnée de l'ensemble des plans nécessaires. Les plans d'exécution du local blindé sont élaborés sur la base de ces données.

1.2.3 Exigences techniques posées aux locaux blindés

Les locaux blindés doivent répondre aux exigences suivantes :

- satisfaire absolument les normes fixées pour l'atténuation des rayonnements électromagnétiques ou l'efficacité de blindage;
- ne pas apporter de perturbation sensible aux processus du travail;
- permettre le maintien de la productivité;
- respecter les règles sanitaires de conception des entreprises industrielles N-101-54;
- satisfaire aux règles de sécurité du travail.

En règle générale, les locaux blindés sont conçus pour un processus technique déterminé et ces locaux doivent être modifiés de façon adéquate lors du changement de ce processus.

1.2.4 Exigences posées aux différentes jonctions des locaux blindés

Le blindage comprend différentes jonctions (fenêtres, portes, entrée des conduites de ventilation, etc.) qui ont une grande influence sur l'efficacité de blindage. Une diminution de l'efficacité de blindage peut être due en général aux causes suivantes:

- contacts imparfaits dans les parties mobiles du blindage et présence de fentes ou d'orifices dans les jonctions des tôles du blindage, ainsi qu'aux points de traversée du blindage par les tuyaux et autres communications;
- efficacité insuffisante de filtrage des réseaux électriques;

Les jonctions des locaux blindés doivent répondre aux exigences suivantes :

- ces jonctions ne doivent pas diminuer l'efficacité de blindage fixée;
- toutes les jonctions doivent être sûres et d'une utilisation commode;
- les systèmes de contacts des ouvertures doivent être facilement remplaçables après usure.

1.3 Détermination de l'efficacité de blindage nécessaire

1.3.1 Documents normatifs

(liste de différentes normes soviétiques)

1.3.2 Normes des niveaux maximaux admissibles des champs parasites et des champs à l'intérieur du blindage

Les valeurs admissibles des champs parasites des appareillages émetteurs dans la gamme 0,15 - 400 MHz sont déterminées par les normes nationales des parasites-radio admissibles et par les normes spéciales.

Il n'existe pas de normes nationales pour la gamme 400-1000 MHz.

Les valeurs admissibles des champs à l'intérieur du blindage sont déterminées par la sensibilité de l'appareillage récepteur en présence de personnel de service à l'intérieur du blindage. Ainsi, lors du travail auprès de générateurs d'ondes centimétriques, l'intensité d'irradiation ne doit pas dépasser :

- 0,01 mW/cm² pour une irradiation pendant toute la journée de travail;
- 0,1 mW/cm² pour une irradiation ne dépassant pas deux heures par journée de travail;
- 1 mW/cm² pour une irradiation de 15 à 20 mn par journée de travail.

L'intensité du champ électrique en présence de personnel de service ne doit pas dépasser :

- 5 V par mètre pour les ondes métriques;
- 20 V par mètre pour les ondes moyennes et longues.

1.3.3 Méthodes de détermination des niveaux du champ prévu des sources de parasites

Les niveaux des champs parasites créés par l'appareillage émetteur doivent être déterminés expérimentalement par mesure directe. La méthode et les règles de traitement des données des mesures doivent correspondre aux règles contenues dans les normes nationales des parasites industrielles admissibles, ainsi qu'aux exigences des autres documents normatifs.

Dans le cas où l'appareillage que l'on prévoit d'installer dans le local blindé n'existe pas encore, et qu'il est impossible de mesurer les parasites qu'il engendre, il est recommandé d'effectuer ces mesures sur un appareillage analogue en apportant les corrections nécessaires.

De même, l'appareillage récepteur destiné à travailler à l'intérieur du blindage peut être remplacé pour les mesures par un appareillage ayant des paramètres analogues.

1.3.4 Calcul approximatif de l'efficacité du blindage

L'efficacité de blindage des locaux (et cabines) dans la gamme des fréquences considérée pour $\lambda > 2\pi R$ peut être calculée au moyen des formules suivantes :

$$E_e = E_{pl}^{0,21 \frac{\lambda}{R}} \text{ (fois); ou } E_e = 20 \lg E_{pl} + 20 \lg 0,21 \frac{\lambda}{R}, \text{ db} \quad (1)$$

$$E_m = E_{pl}^{4,2 \frac{R}{\lambda}} \text{ (fois); ou } E_m = 20 \lg E_{pl} + 20 \lg 4,2 \frac{R}{\lambda}, \text{ db} \quad (2)$$

où E_e et E_m - efficacités de blindage respectivement pour la composante électrique et la composante magnétique du champ électromagnétique;

E_{pl} - efficacité de blindage d'un demi-espace contre une onde plane incidente, obtenue par un écran infini;

$$E_{pl} = E_p + E_o;$$

E_p - efficacité de blindage due à l'absorption de l'énergie dans l'épaisseur de l'écran;

E_o - efficacité de blindage due à la réflexion de l'énergie par l'écran;

λ - longueur d'onde;

R - rayon équivalent de l'écran, égal à $\sqrt[3]{\frac{3v}{4\pi}}$
(ici $v = abc$; a, b, c - dimensions linéaires de l'écran).

Les formules (1) et (2) peuvent s'écrire sous la forme suivante :

$$E = E_{pl} \pm E_{dob}, \text{ db} \quad (3)$$

$$\text{où } E_{dob} \approx 20 \log 0,21 \frac{\lambda}{R}.$$

On prend le signe + dans la formule (3) lorsque l'on calcule E_e et le signe - lorsque l'on calcule E_m .

La variation de E_{pl} en fonction de la fréquence est représentée sur les figures 1-4 pour différents métaux et différentes épaisseurs, tandis que les valeurs de E_{dob} pour des locaux blindés présentant des rayons équivalents usuels R aux différentes fréquences peuvent être tirées des courbes de la figure 5.

Exemple : déterminer l'efficacité de blindage d'un local de 3x5x4 m, réalisé en tôles d'acier de 1 mm pour une fréquence de 0,15 MHz.

Nous trouvons le rayon équivalent du blindage :

$$R = \sqrt[3]{\frac{3v}{4}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 4}{4 \cdot 3,14}} \approx 2,5 \text{ m}$$

et nous tirons de la courbe de la figure 5 pour la fréquence 0,15 MHz la valeur de $E_{dob} \approx 48$ db. D'après la courbe de la figure 1 pour cette fréquence, nous avons $E_{pl} = 360$ db pour une

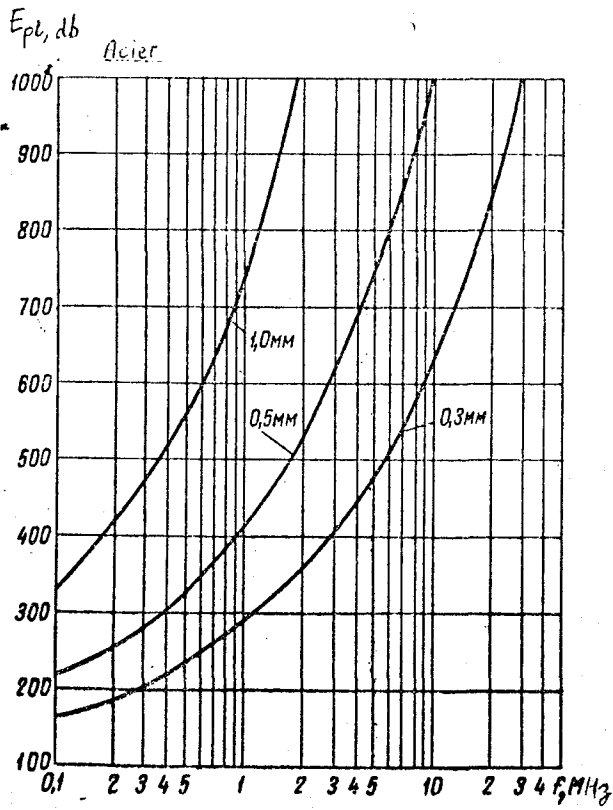


Fig. 1

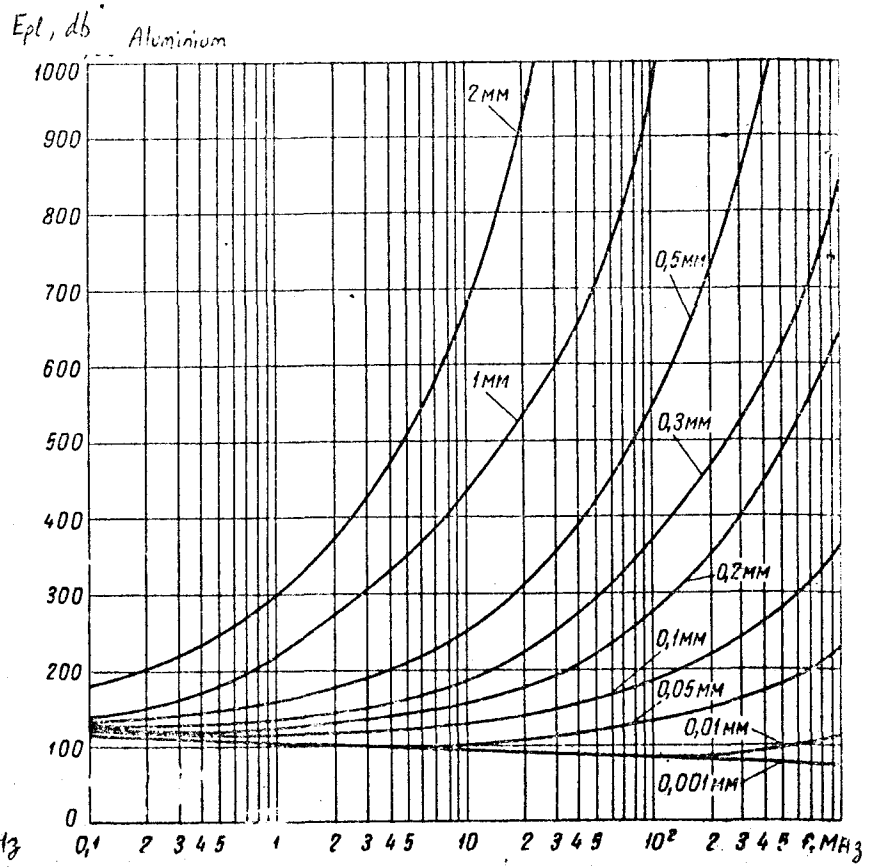


Fig. 2

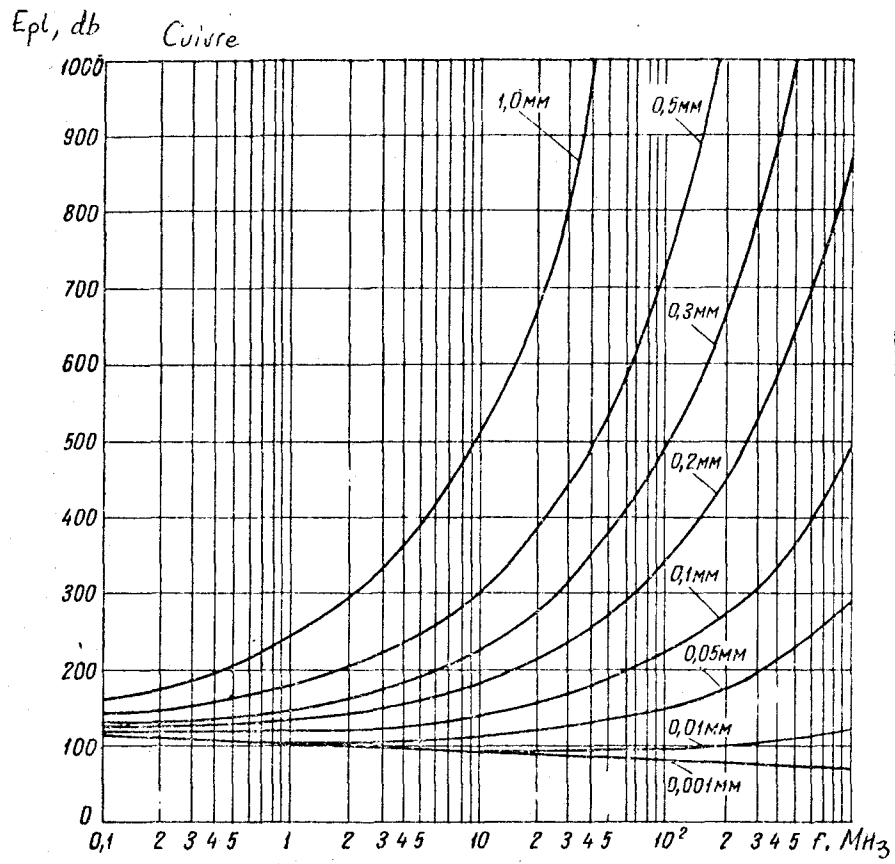


Fig. 3

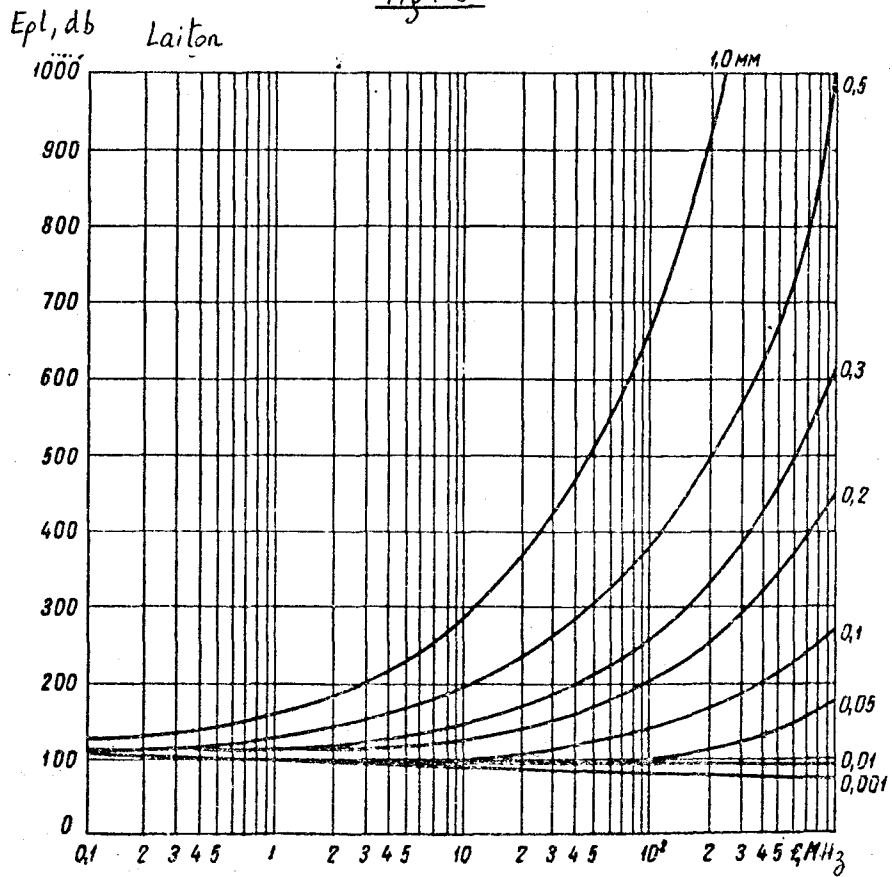


Fig. 4

épaisseur de 1 mm. Ainsi, l'efficacité totale de blindage sera:

- pour la composante magnétique $E_m = 360 - 48 = 312$ db;

- pour la composante électrique $E_e = 408$ db.

Cet exemple montre que l'efficacité d'un blindage fermé est très élevée.

L'efficacité de blindage pour $\lambda < 2\pi R$ est déterminée par la formule

$$E = E_{pl}.$$

Dans les cas où $\lambda \approx 2\pi R$, les locaux blindés peuvent être le siège de phénomènes résonants. La valeur de l'efficacité variera alors entre $E_1 \approx E_p = 8,7 \frac{d}{\delta}$ db et $E_2 \approx E_{pl}$, où E_p - efficacité de l'écran due seulement aux pertes par absorption (compte non tenu de la réflexion), d - épaisseur de l'écran, δ - profondeur du skin. Le tableau 1 donne les valeurs de E_p pour différents matériaux de 1 mm d'épaisseur en fonction de la fréquence.

Pour toute autre épaisseur d_1 (mm), on a :

$$E_{p1} = E_p d_1, \text{ db.}$$

La fréquence de résonance la plus basse en fonction des dimensions des locaux peut être déterminée par la formule :

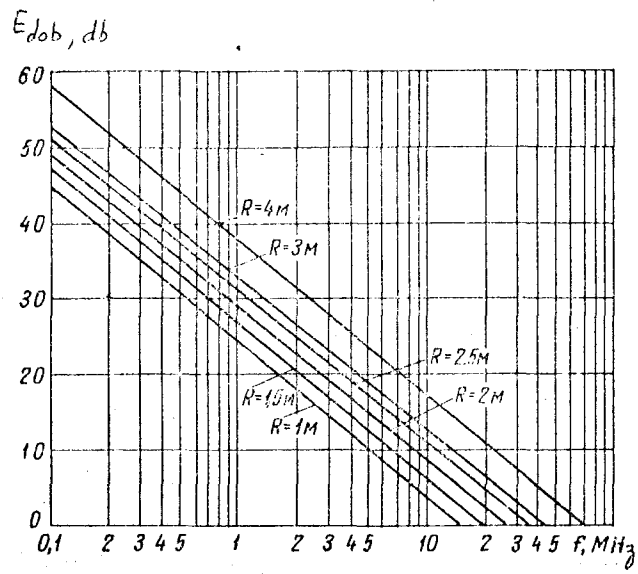


Fig. 5

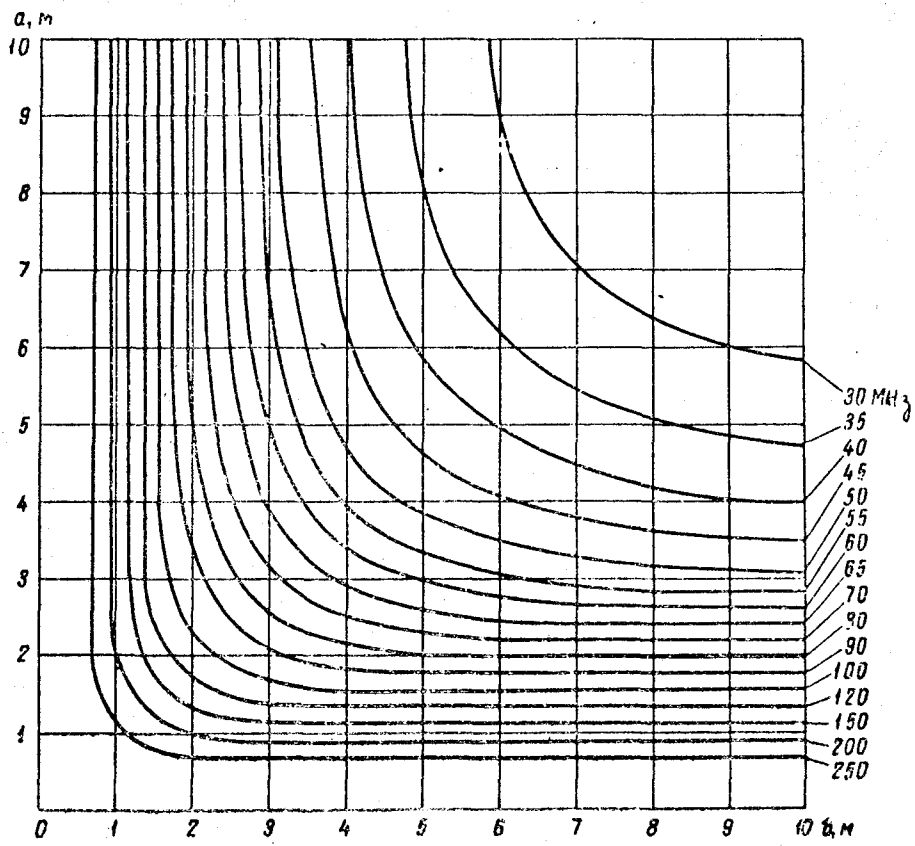


Fig. 6

$$f_{\text{res min}} = 150 \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}}, \text{ MHz} \quad (4)$$

ou d'après les courbes de la figure 6.

Il ressort du tableau 1 que l'efficacité du blindage par absorption augmente avec la fréquence. C'est pourquoi on détermine la résonance pour la fréquence la plus basse.

Les courbes de la figure 6 montre, pour les dimensions les plus courantes des blindages, que les résonances peuvent se produire pour les fréquences de 30-100 MHz; pour cette fréquence, E_p n'est jamais inférieure à 300 db pour une épaisseur de blindage de 1 mm. Il faut surtout tenir compte des phénomènes de résonance lors de l'utilisation des "matériaux électriquements fins".

TABLEAU 1

Valeur de E_p pour différents matériaux

| Fréquence | Valeur de E_p , db, pour d=1 mm | | | | |
|-----------|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | acier | cuivre | aluminium | zinc | laiton |
| 0,1 | $2,4 \cdot 10^2$ | 4,1.10 | 3.10 | 2,1.10 | 1,9.10 |
| 0,3 | $4 \cdot 10^2$ | 7,2.10 | 5,2.10 | 3,6.10 | 3,3.10 |
| 1,0 | $6,7 \cdot 10^2$ | $1,3 \cdot 10^2$ | 9,4.10 | 3,5.10 | 6,0.10 |
| 3,0 | $1,1 \cdot 10^3$ | $2,3 \cdot 10^2$ | $1,6 \cdot 10^2$ | $1,1 \cdot 10^2$ | 10^2 |
| 10 | $1,9 \cdot 10^3$ | $4,1 \cdot 10^2$ | $3 \cdot 10^2$ | $2,1 \cdot 10^2$ | $1,9 \cdot 10^2$ |
| 30 | $3 \cdot 10^3$ | $7,2 \cdot 10^2$ | $5,2 \cdot 10^2$ | $3,6 \cdot 10^2$ | $3,3 \cdot 10^2$ |
| 100 | $6 \cdot 10^3$ | $1,3 \cdot 10^3$ | $9,4 \cdot 10^2$ | $6,5 \cdot 10^2$ | $6 \cdot 10^2$ |
| 300 | $7,4 \cdot 10^3$ | $2,4 \cdot 10^3$ | $1,6 \cdot 10^3$ | $1,1 \cdot 10^3$ | 10^3 |
| 1000 | $1,2 \cdot 10^3$ | $4,1 \cdot 10^3$ | $3 \cdot 10^3$ | $2,1 \cdot 10^3$ | $1,9 \cdot 10^3$ |

1.3.5 Choix du matériau de blindage

Le matériau de blindage choisi doit :

- 1) assurer l'atténuation requise du champ électromagnétique ou de ses composantes dans la gamme des fréquences de service;
- 2) présenter une bonne résistance contre la corrosion et une bonne solidité mécanique;
- 3) être rationnel du point de vue économique;
- 4) permettre la réalisation pratique de la variante de blindage choisie.

Tous les matériaux en feuilles utilisés à l'heure actuelle (acier, cuivre, aluminium, laiton) satisfont à la première condition puisqu'ils permettent, par un choix judicieux de leur épaisseur, d'obtenir n'importe quelle efficacité de blindage contre le champ électromagnétique exigé en pratique.

Les matériaux en feuilles minces d'une épaisseur de 0,01-0,05 mm peuvent être utilisés pour le blindage contre le champ électromagnétique et contre la composante électrique du champ. La composante magnétique n'est pas suffisamment atténuée par ces matériaux. En outre, l'efficacité de blindage des locaux par ces matériaux peut se révéler insuffisante aux fréquences de résonance.

Si les conditions de travail dans le blindage permettent une réduction de l'efficacité pour ces fréquences, ces matériaux peuvent être utilisés dans l'ensemble de la gamme des fréquences de 0,15 - 1000 MHz. L'efficacité d'un blindage en matériau mince doit être calculée selon les formules (3) et (4) ou les courbes des figures 1 - 5. A partir des dimensions du blindage, on calcule selon la formule (5) ou la figure 6 la fréquence de résonance et le tableau 1 permet de déterminer l'efficacité de blindage pour la fréquence de résonance correspondant à l'épaisseur du matériau de blindage choisi.

Il faut remarquer que les blindages réalisés dans un matériau donné assureront l'efficacité nécessaire seulement si leur étanchéité électrique n'est pas altérée. La valeur de l'efficacité du blindage obtenue par calcul constitue une limite vers laquelle tend l'efficacité d'un blindage réel, lorsque son étanchéité électrique est maximale, puisque les valeurs calculées dépendent seulement des propriétés du matériau de blindage et des dimensions du local.

Dans les exécutions réelles du blindage, les propriétés du matériau en elles-mêmes n'ont pas d'importance décisive. L'efficacité de blindage est déterminée pour l'essentiel par les différentes altérations de l'étanchéité électrique du blindage. C'est pourquoi l'efficacité des blindages réalisés en différents matériaux de diverses épaisseurs devient à peu près identique en présence

d'altérations sensibles de l'homogénéité et de l'intégrité du blindage. Ainsi, l'efficacité d'un blindage réel est déterminée essentiellement par son exécution matérielle.

La deuxième condition est satisfaite de même par le cuivre, l'aluminium, le laiton et l'acier recouverts d'un protecteur (tôle vernie ou étamée, feuille d'acier zinguée, oxydée, peinte, etc.). Les grillages de cuivre, de laiton ou zingués répondent aussi à cette condition. Les matériaux en feuilles minces résistent aussi à la corrosion mais leur solidité mécanique est insuffisante et leur utilisation se limite aux cas où il est possible de les recouvrir par une couche protectrice vis-à-vis des altérations.

En ce qui concerne la troisième condition, l'acier ordinaire est préférable car il est moins cher que les autres matériaux.

L'acier vient en tête aussi en ce qui concerne la quatrième condition. L'acier^{se} soude plus facilement que le cuivre et l'aluminium. Le soudage des tôles de ces derniers matériaux donne lieu à une consommation importante de soudure .

La pratique a montré que, dans la gamme des fréquences de 0,15 - 1000 MHz et pour obtenir une efficacité de blindage de l'ordre de 80 - 100 db, le mieux est d'utiliser des écrans de tôles d'acier d'une épaisseur de 1 - 2 mm. On peut utiliser un acier quelconque (le moins cher). On choisit des tôles de dimensions maximales

(par exemple 1000x2000 mm), afin de réduire le nombre de soudures. L'épaisseur de l'écran est choisie en tenant compte de la nécessité de réaliser des soudures continues. L'épaisseur doit être de 1,5 à 2 mm lorsque l'on soude au courant alternatif, de 1 mm avec le courant continu, et de 0,8 mm pour la soudure au chalumeau.

2. RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION ET LE MONTAGE DES LOCAUX BLINDES

2.1 Le local blindé et ses éléments

2.1.1 Local avec une efficacité de blindage de 80-100 db dans la gamme des fréquences 0,15 - 1000 MHz

Les figures 7 et 8 donnent une vue générale du local blindé.

On voit qu'il s'agit de blinder des murs (1), le plancher (2), le plafond (3), les fenêtres (4), les portes (5), le système de ventilation (6), les entrées des différents tuyaux (7), les réseaux électriques (8), et d'installer de façon adéquate les pièces de fixation de l'équipement (9). Dans les cas où les murs du local blindé doivent être mastiqués, on fixe au blindage un grillage (10) qui supporte le masticage.

Afin d'assurer une efficacité de blindage de 80-100 db dans la gamme des fréquences 0,15 - 1000 MHz, on recommande :

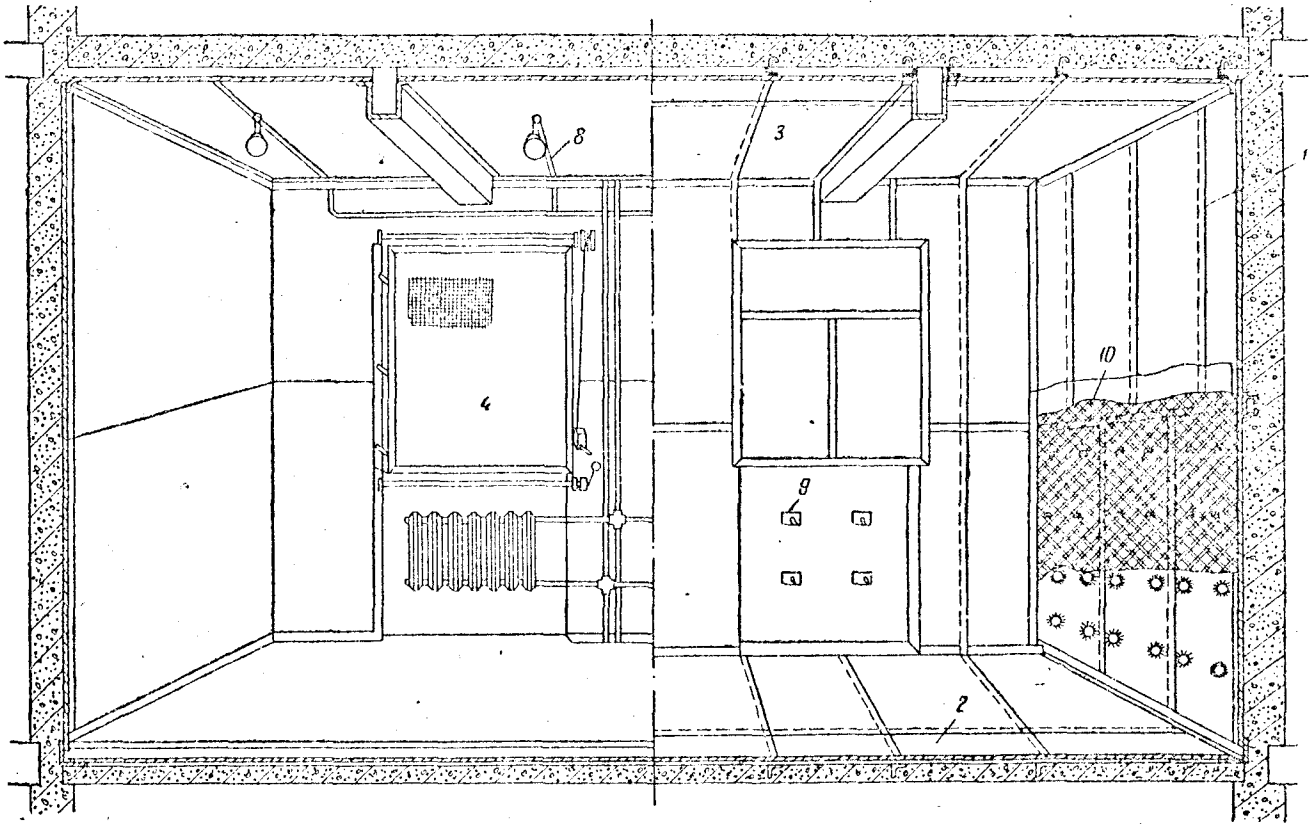


Fig. 7

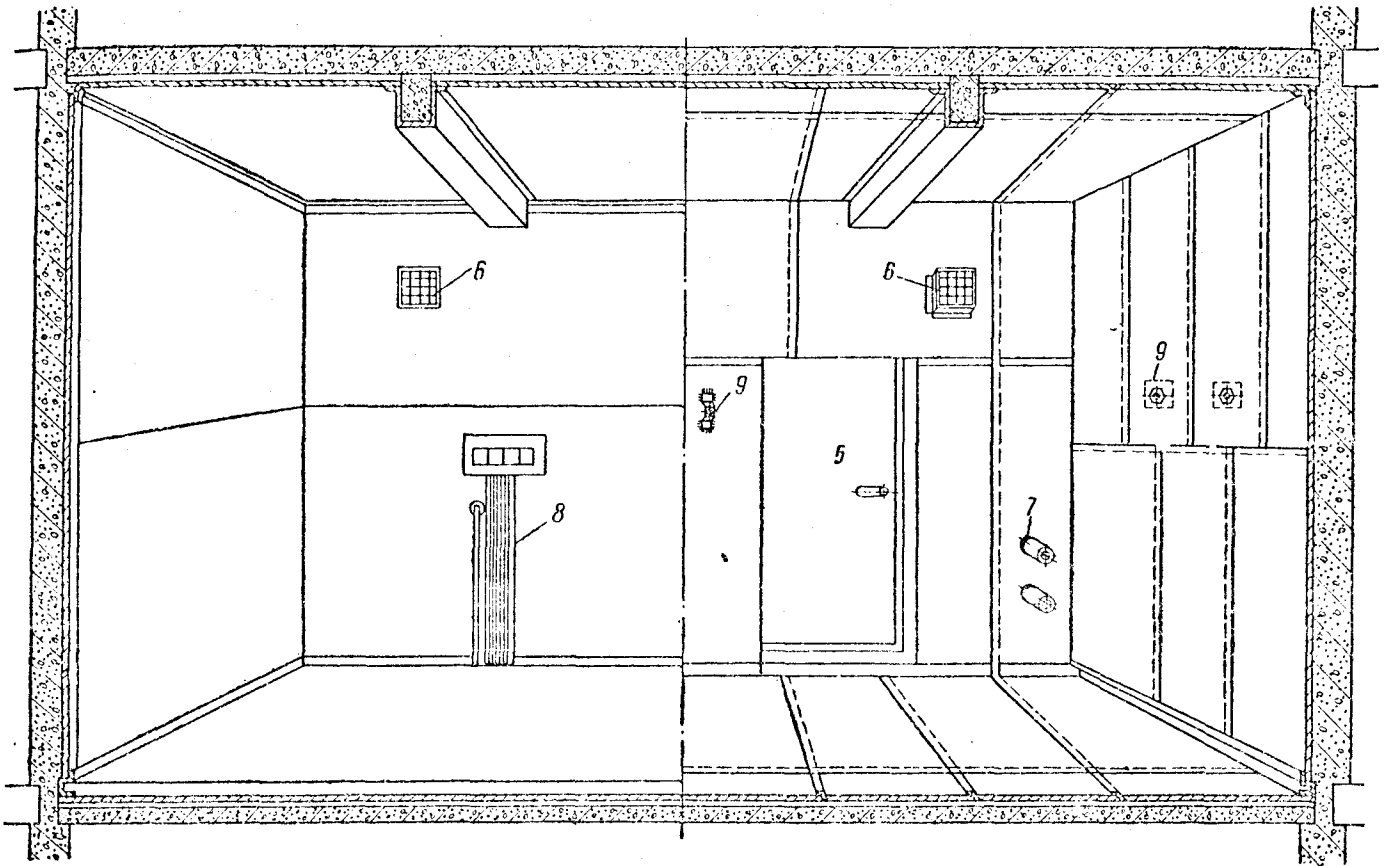


Fig. 8

- de réaliser le blindage du local en tôles d'acier de 1-2 mm, selon le procédé de soudage;
- de réunir les tôles de blindage par une soudure continue;
- de blinder les portes à l'aide de portes blindées doubles à tambour blindé;
- les fenêtres et systèmes de ventilation pénétrant dans le blindage seront blindés à l'aide de grilles en nids d'abeilles;
- les tuyaux métalliques destinés au chauffage, à l'eau, à l'air, au gaz, etc., doivent être soudés suivant leur périphérie à l'écran à l'endroit où ils le traversent;
- Les réseaux électriques (de force, d'éclairage, de commande, de blocage, de signalisation, de liaison, etc.) entreront dans le blindage par l'intermédiaire de filtres antiparasites présentant une atténuation de l'ordre de 80 à 100 db;
- les câbles haute fréquence, les câbles porteurs de courants de formes spéciales ou autres qu'il n'est pas possible de filtrer, seront équipés d'un blindage supplémentaire entre leur sortie du blindage et leur destination finale; les blindages de ces câbles doivent être soudés à leur périphérie au blindage du local et au châssis de la charge;
- le blindage doit être mis à la terre à l'endroit où se trouve un filtre; la barre de mise à la terre qui entre dans le blindage

sera soudée à sa périphérie au blindage;

- la fixation de l'équipement à l'intérieur du local blindé ne doit pas altérer l'étanchéité électrique du blindage.

Il n'y a pas de conditions spéciales pour le garnissage intérieur du local et la pose des câbles à l'intérieur du blindage. Pour des impératifs de sécurité du travail, le blindage doit être recouvert à hauteur d'homme d'un matériau isolant.

2.1.2 Local avec efficacité de blindage 40-60 db dans la gamme des fréquences 0,15-1000 MHz

Pour assurer l'efficacité de blindage indiquée, il faut :

- utiliser pour matériaux de blindage de la tôle d'acier ou des grillages à maillons de 1 - 1,5 mm², fer blanc, acier galvanisé et matériaux en feuilles;
- réunir les tôles d'acier par des soudures continues et les matériaux en feuilles par des plis doubles avec entretoises dans les jonctions d'angle et embouts; la réunion des grillages se fera par soudage continu;
- utiliser des portes blindées simples;
- blinder des fenêtres au moyen d'un store grillagé ou de volets en assurant le contact sur le périmètre.

Pour le reste, l'exécution est la même qu'au point 2.1.1.

2.1.3 Local avec efficacité de blindage de 80-100 db dans la gamme des fréquences 0,15 - 150 MHz

Pour satisfaire les conditions indiquées, il faut :

- réaliser le blindage du local en tôles d'acier fines; pour les cages, le blindage peut être constitué de deux couches de grillage métallique à mailles de 1-1,5 mm, avec une épaisseur de 40 à 50 mm entre les couches;
- utiliser des portes blindées simples;
- blinder les fenêtres par des stores en grillage double; pour une efficacité de blindage de l'ordre de 80 db, on peut utiliser un store grillagé simple ou des volets.

Pour le reste, même exécution qu'au point 2.1.1.

2.1.4 Recommandations pour la construction des éléments de jonction des locaux blindés pour différentes efficacités et gammes de fréquences

En pratique, on a souvent besoin d'utiliser des locaux blindés présentant une efficacité de blindage donnée.

Le choix de la construction des éléments de jonction du blindage peut se faire dans ce cas sur la base des données du tableau 2, qui indiquent les variantes souvent utilisées en pratique. Les constructions les plus rationnelles pour la variante donnée sont entourées d'un trait gras.

TABLEAU 2

Construction recommandée pour les éléments de jonction du blindage

| Efficacité, db | Gamme de fréquences, MHz | Matériau et procédé d'assemblage | | | | Blindage des fenêtres | | | | Blindage des portes | | | Blindage des orifices de ventilat. | | | Entrée des communications | | | |
|----------------|--------------------------|--|-----------------------------|---|---------------------------------|--|------------------|--------------------------------------|---------------|---------------------|--------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|---|
| | | Tôle, assemblage par pliage et soudage | Tôle, assemblage par pliage | Grillage métal, maille 1-1,5 mm soudage | Tôle d'acier soudage en continu | Rideau en grillage, maille 1-1,5 mm ou battant | Volet métallique | Grillage à nids d'abeilles a ≤ 20 cm | idem a ≤ 5 cm | Porte simple | Porte double | Porte double à tambour | Tubulure guide d'onde, a ≤ 75 cm | Grill. métal. maille ≤ 5 mm | Grill. nids d'abeilles a ≤ 10 cm | Idem a ≤ 5 cm | Filtrage des réseaux électriques. | Soudage des tubes au blindage en 2-3 points | Soudage continu des tubes à l'écran à la périphérie |
| 40 | 0,15÷20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷1000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 60 | 0,15÷20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷1000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 80 | 0,15÷20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷1000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 100 | 0,15÷400 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 0,15÷1000 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Remarque : on donne dans le tableau les efficacités maximales pour chacun des éléments séparément.

2.2 Blindage des parois, des plafonds, des planchers, des poutres, des colonnes et consoles.

2.2.1 Modes de jonction des tôles du blindage

Pour obtenir l'efficacité de blindage exigée, les feuilles (toiles) du blindage doivent être réunies de façon adéquate. On distingue les modes de jonction suivants : par recouvrement (Fig. 9), bout à bout (Fig. 10) et par pliage simple ou double (Fig. 11).

La figure 9 représente quelques variantes de jonction de feuilles métalliques par soudure continue par recouvrement, avec ou sans cadre de fer cornière ou plat. Les feuilles doivent se recouvrir d'environ 20-50 mm. La première variante est plus souvent utilisée en pratique. Si la soudure s'effectue sur un cadre, on peut remplacer le recouvrement par une soudure des feuilles bout à bout (voir Fig. 10), mais alors la bande ou la cornière du cadre doit assurer le recouvrement indiqué. Il n'est pas recommandé de procéder à la soudure bout-à-bout sans cadre (troisième variante, Fig. 10).

Le soudage sur carcasse est utilisé surtout lorsqu'il faut obtenir des surfaces de blindage planes. C'est souvent le cas lorsque la surface du blindage n'est pas mastiquée mais seulement peinte.

La figure 12 représente des exemples de construction des cadres. Les cadres peuvent être exécutés en fer en U (Fig. 12a), en

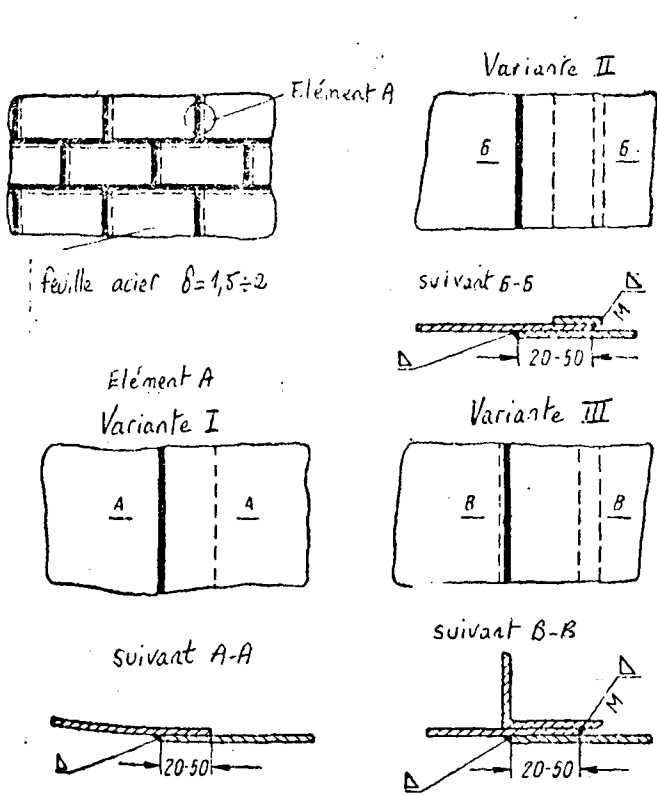


Fig. 9

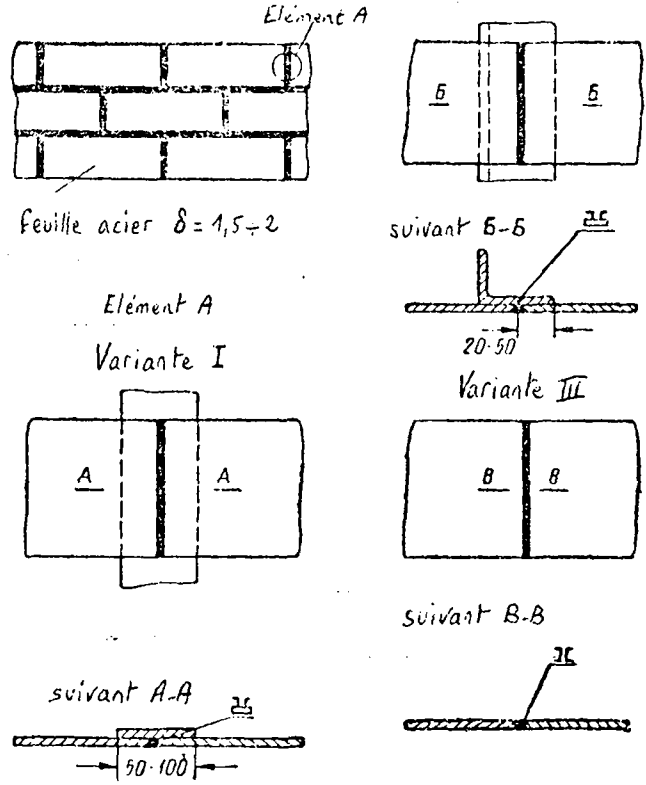


Fig. 10

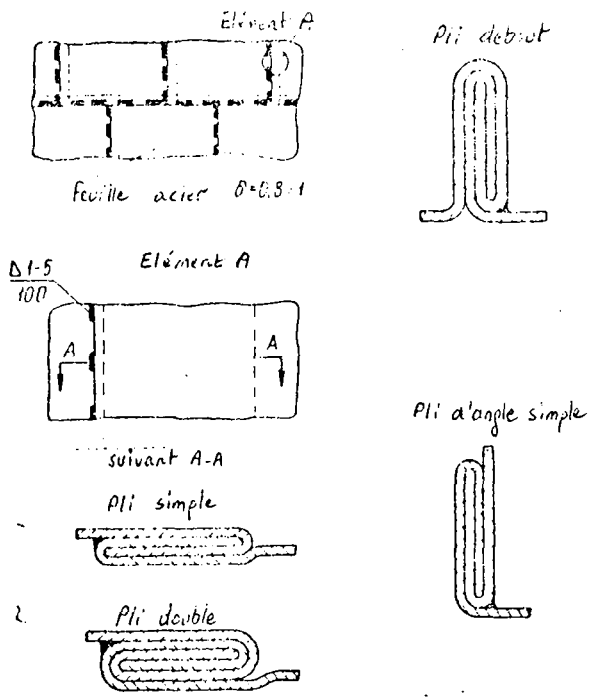


Fig. 11

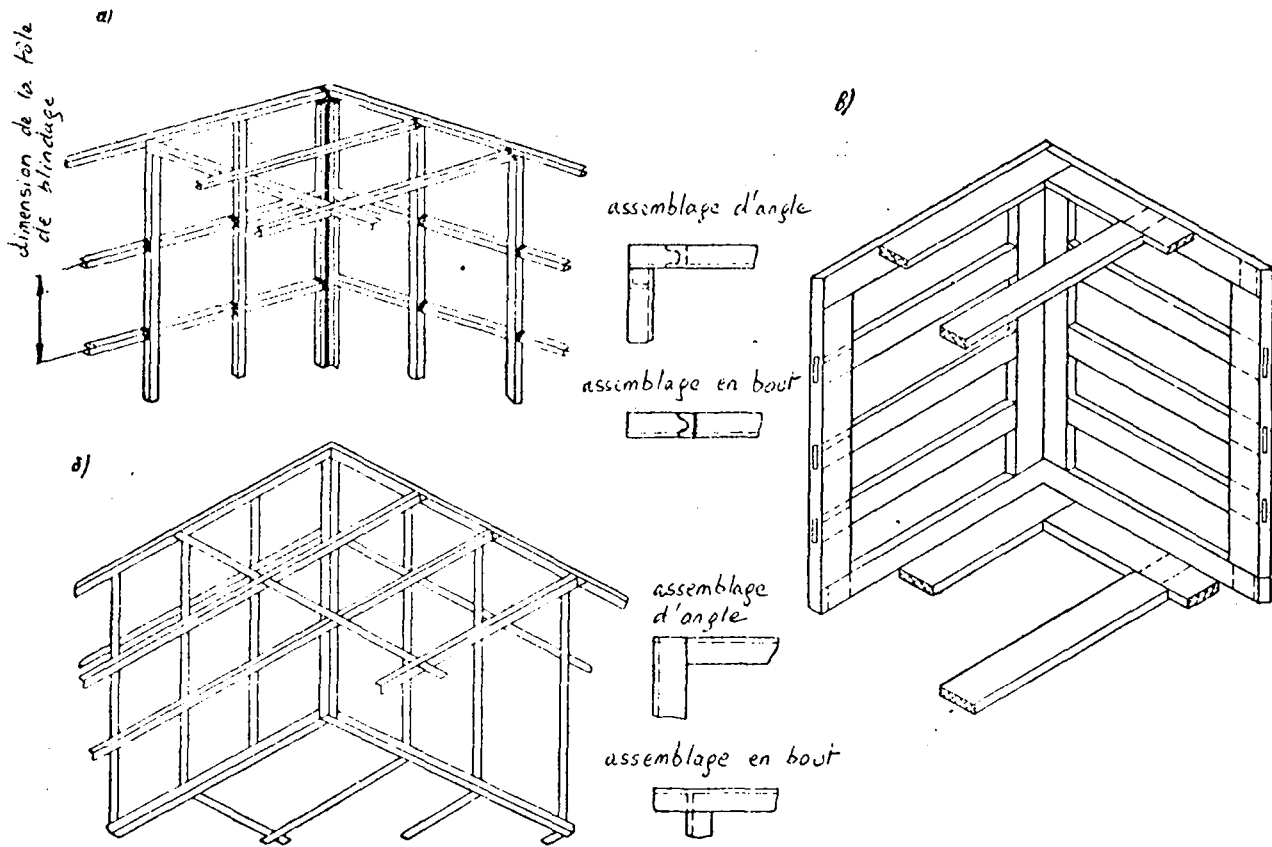


Fig. 12

cornières ou en bandes d'acier (Fig. 12b) et, dans certains cas, en bois (Fig. 12c). Les cadres de bois sont généralement utilisés pour la fixation des blindages grillagés. La figure 11 représente des modes de jonction possibles du fer blanc et de l'acier galvanisé par pliage.

2.2.2 Blindage des murs

Avant montage de l'écran, il est recommandé de régulariser à l'aplomb la surface des murs.

Afin de réduire les soudures verticales, il est recommandé de souder le blindage par panneau, en position horizontale. On réduira le gondolement du métal lors du soudage en soudant les feuilles par points avant de réaliser la soudure continue.

Afin de préserver les panneaux de la corrosion, il faut recouvrir les deux côtés des panneaux d'huile de lin, de minium ou de laque. La figure 13 représente quatre variantes de fixation des feuilles de blindage (panneaux) aux murs du local.

Dans la première variante, on scelle, à l'aide d'un mortier, dans les murs de briques ou de béton, des tiges d'ancrage spéciales avec une entaille de 16 à 20 mm, d'une longueur de 150 à 200 mm et comportant des rondelles soudées de 100x100x6, de telle façon que l'extrémité de la tige dépasse la rondelle de 20 à 25 mm. On marque, puis on perce des trous dans la feuille de

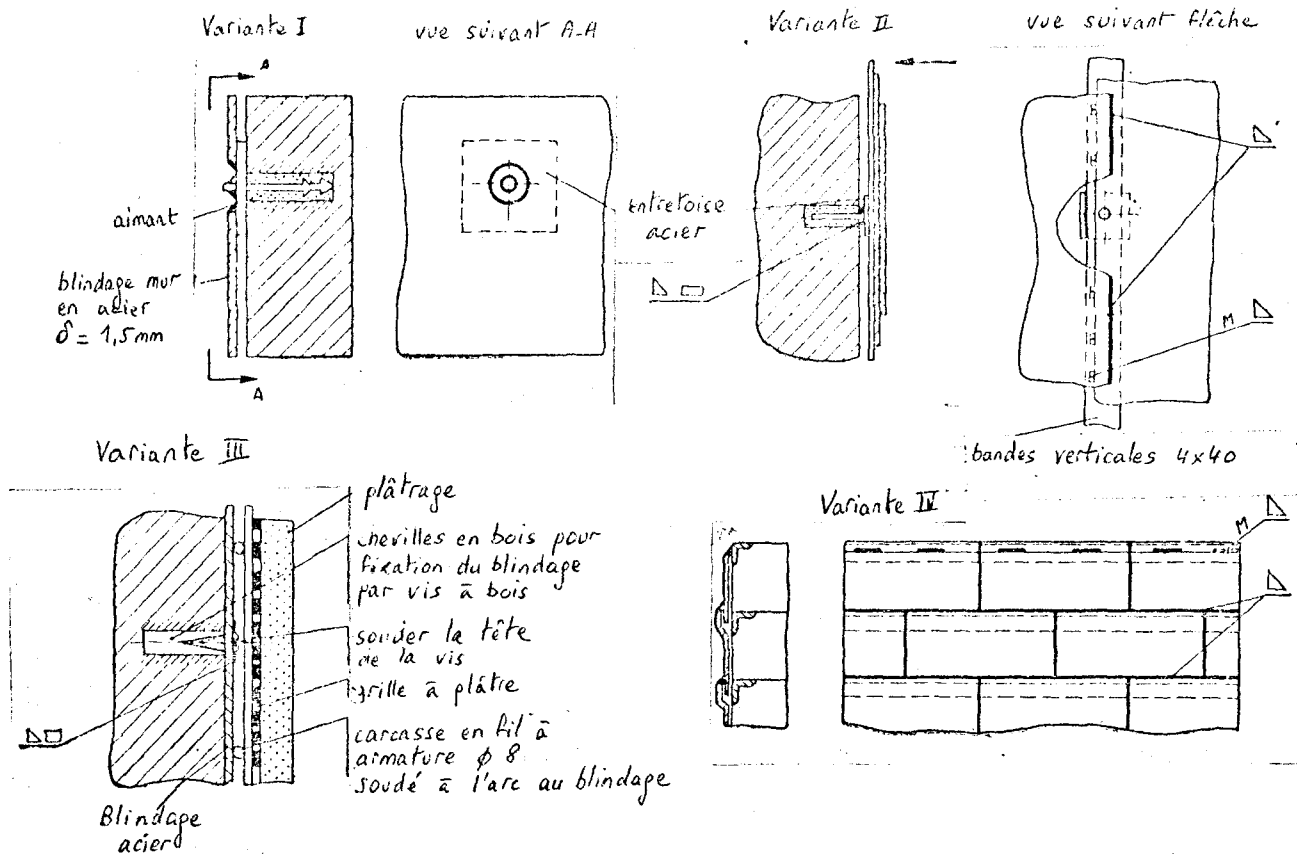


Fig. 13

blindage (panneaux). Le blindage est accroché aux tiges puis soudé suivant le périmètre du trou, et les extrémités des tiges sont coupées ou utilisées pour la fixation du masticage. Il se produit un gondolement notable du blindage après soudage, et il faut mastiquer pour aplanir les murs.

La deuxième variante est utilisée lorsqu'il est nécessaire de réduire le gondolement des feuilles lors du soudage. Dans ce cas, le blindage est soudé à des bandes d'acier de 40x40 mm espacées d'environ la largeur des feuilles (compte tenu du recouvrement). Les bandes d'acier sont soudées aux tiges scellées analogues à celles utilisées dans la première variante. On peut souder à ces tiges, au lieu des bandes, un cadre en fer cornière plat ou en U.

Dans la troisième variante, on scelle des bouchons de bois dans la maçonnerie de briques; le blindage est fixé à l'aide de vis à bois dont les têtes sont soudées au blindage.

La quatrième variante peut être utilisée pour ^{un} bâtiment en construction. On réalise des blocs de béton armé à coins de fer et les feuilles de blindage sont soudées à ces coins après pose des blocs. Cette variante exige un positionnement précis des blocs, ce que l'on atteint difficilement en pratique.

2.2.3 Fixation du grillage de plâtrage au blindage

La figure 14 représente trois variantes de fixation du grillage de plâtrage pour la finition des murs et des planchers blindés. La première variante est recommandée lorsque la surface du blindage des murs n'est pas fortement gondolée et que la couche de mastic ne dépasse pas 30 à 50 mm. Dans ce cas, on soude au blindage des morceaux de fil d'armature, d'un diamètre de 3 à 4 mm et d'une longueur de 30 à 40 mm. Le grillage est accroché à ces fils de fer qui sont repliés pour maintenir solidement le grillage sur le blindage.

La deuxième et troisième variantes sont utilisées lorsque la surface du blindage est fortement gondolée et qu'une épaisse couche de plâtrage est nécessaire pour aplanir la paroi. On installe contre l'écran des tiges verticales d'aplomb en fil pour armature, et l'on y attache le grillage qui est ensuite serré par des tiges horizontales. Aux intersections, les tiges et le grillage sont liés. En quelques endroits, le cadre est soudé par points au blindage. Le grillage peut être aussi fixé sur un cadre constitué de tiges horizontales et verticales. Lorsque le blindage n'est pratiquement pas gondolé, le grillage peut être fixé directement dessus au moyen de soudures par points.

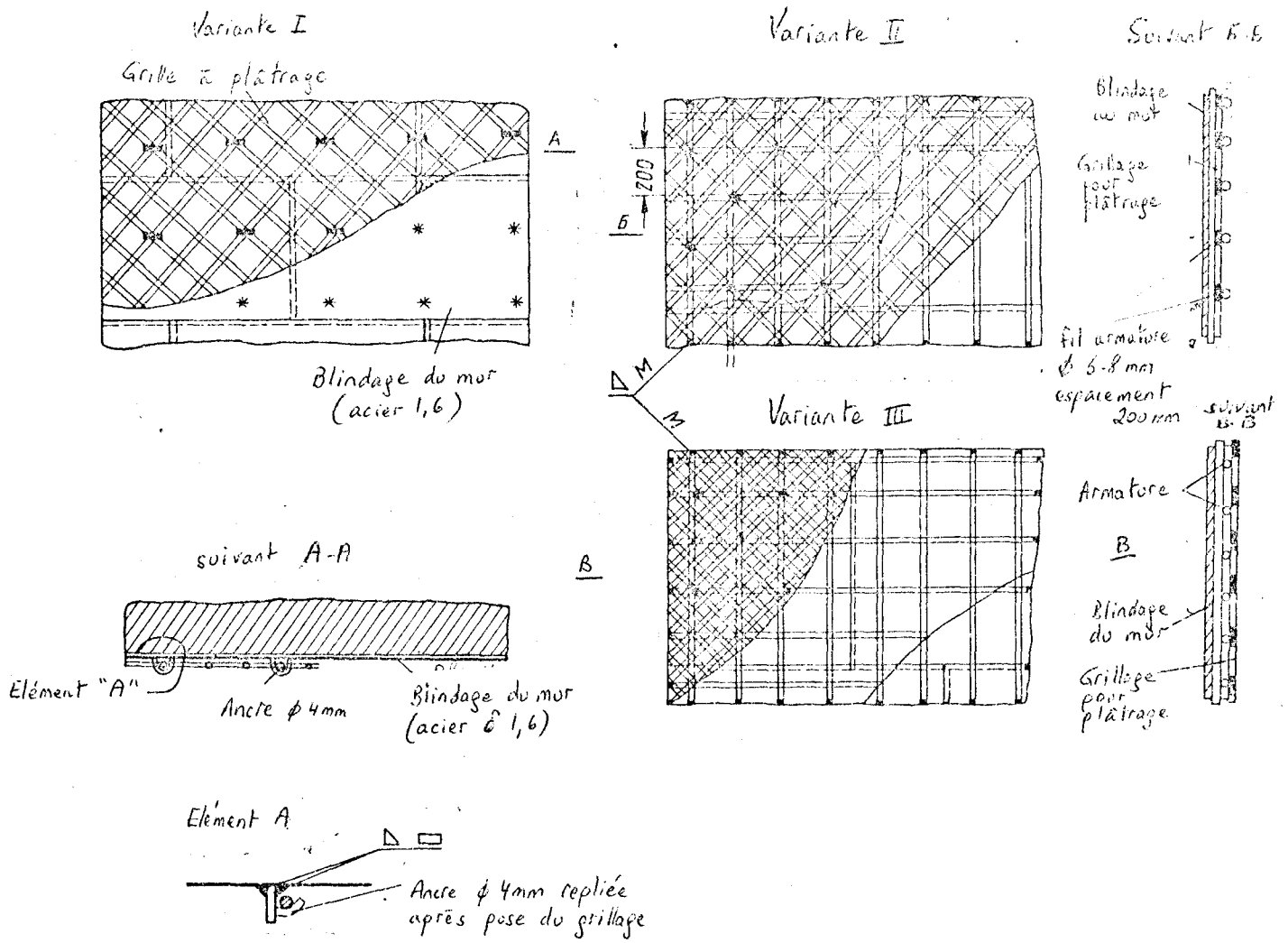


Fig. 14

2.2.4 Blindage des plafonds

Le blindage des plafonds peut être réalisé de deux façons différentes :

- 1) suivant le plafond du local blindé considéré (sous les dalles de recouvrement);
- 2) suivant le plancher de l'étage suivant ou sur le toit (au-dessus des dalles du recouvrement).

Le premier procédé est le plus répandu. Le deuxième est recommandé pour le blindage des bâtiments nouvellement construits ou lorsque la configuration du plafond du local blindé est compliquée. Avec ce procédé, il faut pour conserver l'étanchéité du blindage installer les poutres et les dalles de recouvrement dans des "poches" métalliques soudées qui sont réunies par des soudures continues au blindage des murs et au plancher, qui joue le rôle de plafond pour le local blindé.

Les deux procédés présentent plusieurs variantes d'exécution.

Les figures 15-17 montrent sept variantes de blindage du plafond en bas des dalles de recouvrement.

Les variantes 1, 2, 3 illustrent les cas où le blindage du plafond est soudé à un cadre de fer cornière et le cadre à des ancrés.

Dans la première variante, les ancrés sont placés aux jonctions

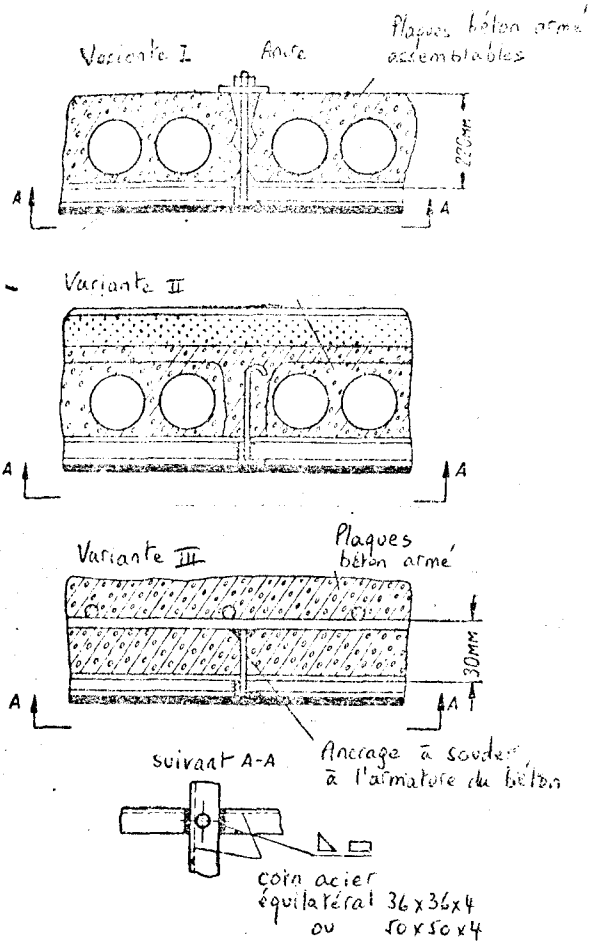


Fig. 15

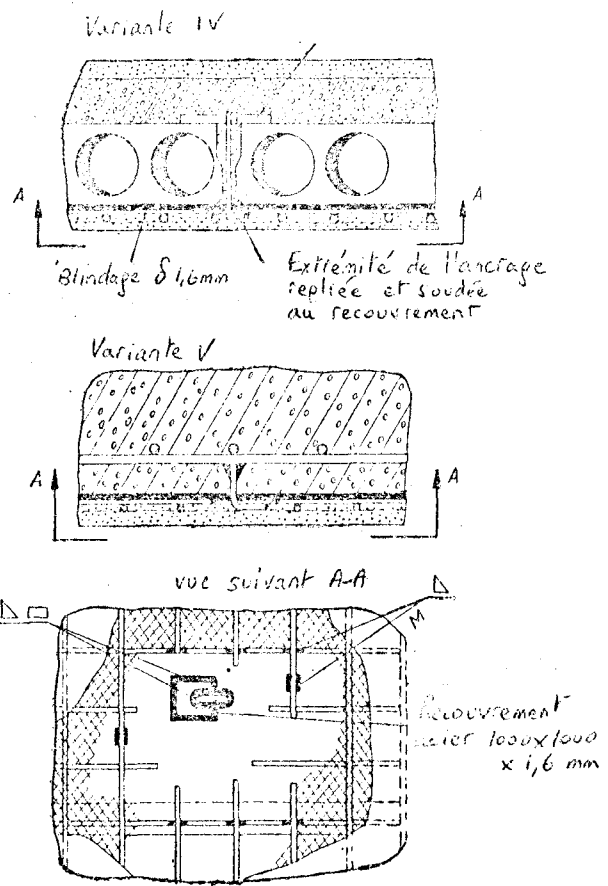


Fig. 16

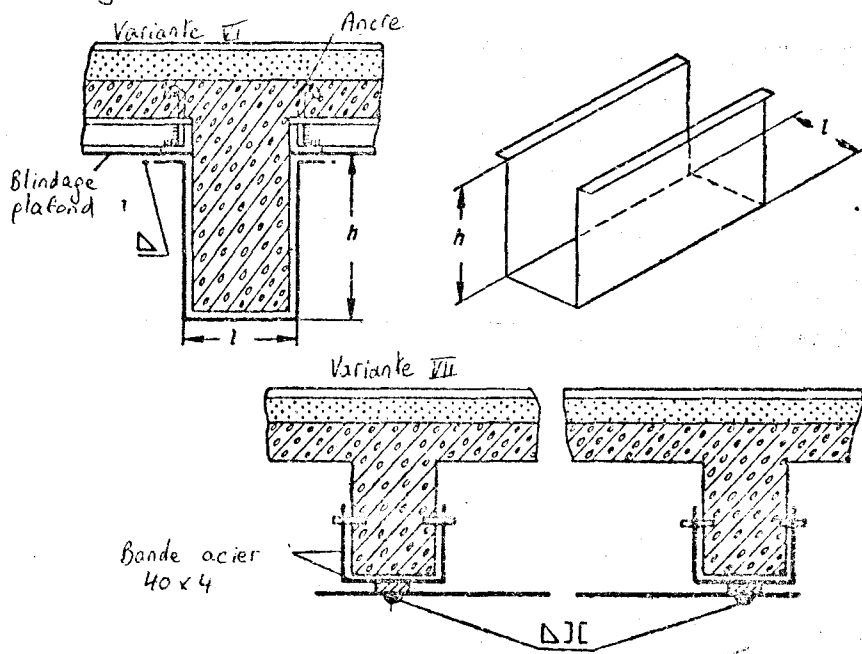


Fig. 17

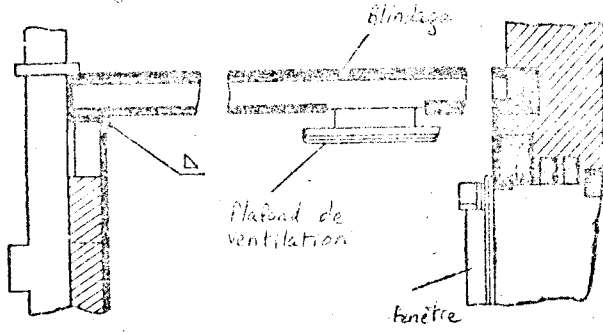
des dalles de béton armé. Dans la deuxième, les ancrés passent par des trous spécialement percés dans la dalle de béton armé monolithique. Dans la troisième, les ancrés sont soudés à l'armature de la dalle de béton armé. Il est recommandé d'utiliser ces variantes lorsque le plafond n'est pas plâtré.

Les variantes 4 et 5 illustrent la fixation du blindage directement sur les ancrés implantés comme indiqué dans les variantes 1-3. Dans ces cas, il est recommandé de recouvrir le blindage de plâtre. Les feuilles de blindage ou les planneaux préalablement assemblés au sol sont percés et le blindage est accroché aux ancrages. Les ancrages sont repliés et soudés au blindage par l'intermédiaire de rondelles. Dans la variante 4, le blindage de la poutre est plié à sa forme et soudé en continu au blindage du plafond avec un recouvrement de 20 à 50 mm.

La variante 7 prévoit le cas d'un plafond suspendu. Une bande métallique de 40x4 mm est mise à la forme de la poutre et fixée dans le plan médian de cette dernière à l'aide de chevilles enfoncées par un pistolet pneumatique. A ces bandes on soude, dans le sens perpendiculaire, d'autres bandes formant une carcasse à laquelle le blindage du plafond est soudé par les procédés habituels.

Le blindage des plafonds au-dessus des dalles de recouvrement est illustré par les deux variantes des figures 18 et 19. La première variante exige des poches blindées pour les poutres et les

Variante I
Coupe longitudinale



Coupe transversale

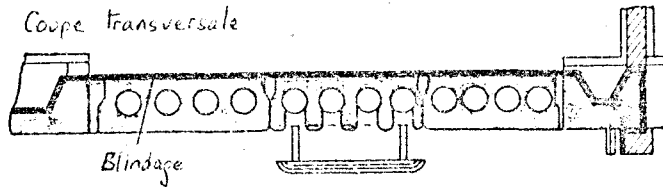
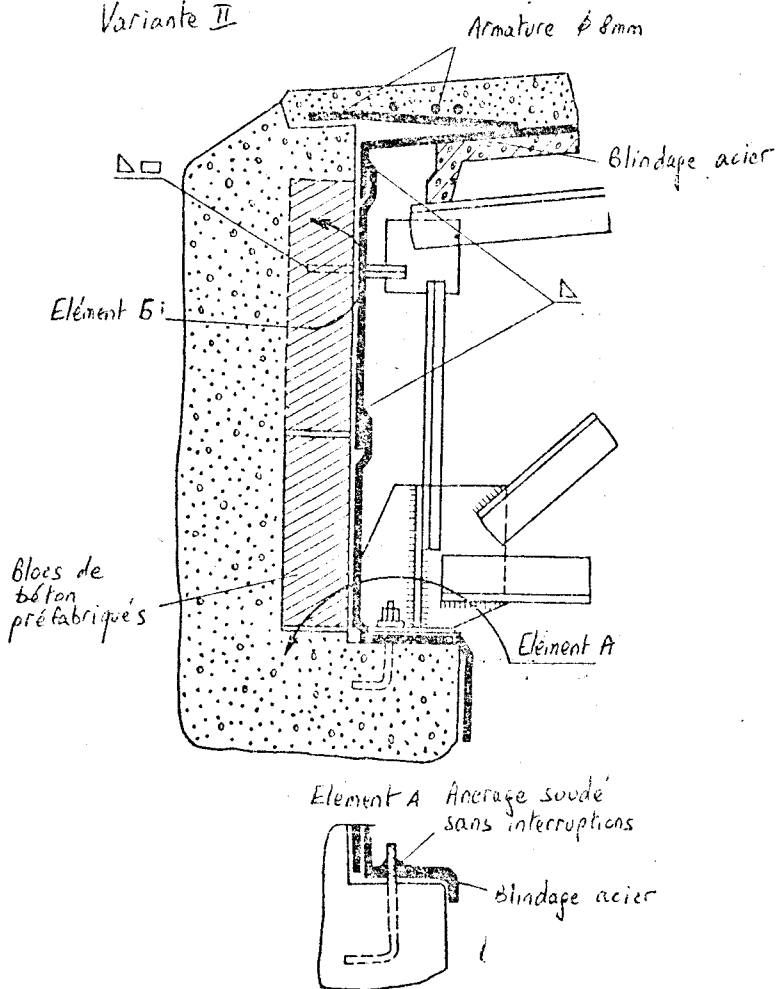
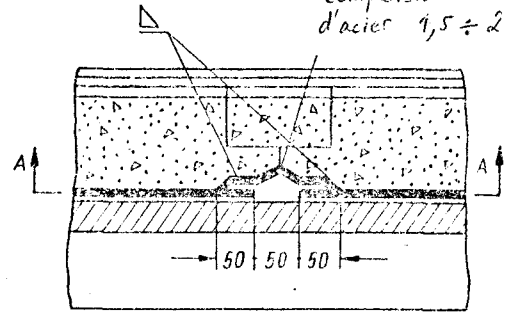


Fig. 18

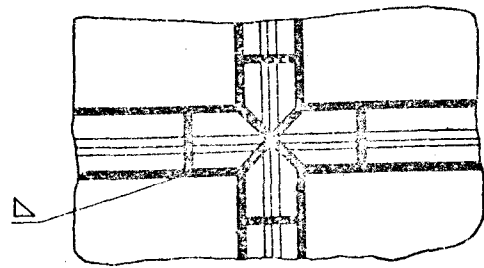
Variante II



Compensateur en feuille d'acier $1,5 \div 2\text{mm}$



suivant A-A



Elément B

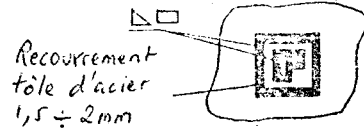


Fig. 19

dalles de recouvrement. Le blindage est monté sur le plancher de l'étage suivant.

Dans la deuxième variante, le blindage est posé sur le toit du bâtiment qui est plat. Dans ce cas, pour blinder les joints de dilatation, on prévoit dans deux directions perpendiculaires des compensateurs formés d'une feuille d'acier de 1,5 à 2 mm d'épaisseur, avec un recouvrement de la fente du blindage de 40 à 50 mm, cette feuille étant soudée à la périphérie aux tôles de blindage.

2.2.5 Blindage des planchers

La figure 20 donne 5 variantes de blindage de plancher. Le choix de la variante est déterminé par les conditions concrètes.

Dans la première variante, le blindage du plancher est posé directement sur les dalles de recouvrement sans aucune fixation.

Dans ce cas, la couche de revêtement doit être assez épaisse (d'environ 80-100 mm) pour ne pas être fendillée par le gondolement du blindage au soudage.

La deuxième et la troisième variantes sont utilisées dans les cas où les couches de revêtement ne peuvent pas être suffisamment épaisses... (on peut éviter le gondolement des tôles en les montant sur un cadre rigide) ...

La quatrième variante est utilisable lors d'un faible gonflement du blindage. Voir figure.

Dans toutes les variantes :

- les tôles de blindage doivent être soudées en continu avec un recouvrement de 20 à 50 mm;
- le blindage du plancher doit être soudé au blindage des murs sur la totalité du pourtour du local.

... (le blindage ne doit pas être posé directement sur la terre mais sur une couche de béton d'au moins 80 mm, comme représenté dans la variante 5) ...

2.2.6 Blindage des caniveaux

Pour l'introduction dans le local blindé des différents tuyaux de communication, on prévoit souvent des caniveaux sous le plancher. Leur forme et leur dimension sont généralement telles qu'il est difficile d'y procéder au soudage des tubes entrant dans le caniveau. Il est quelquefois nécessaire d'effectuer le soudage à partir de tranchées spécialement creusées à cet effet. Pour faciliter le montage des tuyaux, il est recommandé - si la surface du plancher le permet - de faire des caniveaux de forme trapézoïdale, et après soudage des tuyaux *d'installer par dessus le blindage* (des caniveaux en béton, de dimensions adéquates. Dans le cas où un transformateur est installé au-

dessus d'un caniveau blindé, il faut prévoir dans le caniveau un écoulement libre d'huile. Cela peut être réalisé à l'aide d'un tuyau d'évacuation soudé au plancher du caniveau. Il est possible aussi dans ce cas de ne pas blinder le caniveau mais de le fermer par des grilles formées de fil à armature soudé, d'un diamètre de 8 à 10 mm, à mailles de 40x40 mm, en deux couches distantes de 100 mm; ce grillage sera soudé au blindage du plancher du local et rempli d'une terre spéciale absorbant l'huile.

2.2.7 Blindage des poutres, des consoles, des colonnes et des dalles de recouvrement

En général, on est amené à blinder ces éléments dans la construction des bâtiments lorsque deux locaux situés l'un au-dessus de l'autre à des étages différents, sont blindés par un seul blindage commun. Pour préserver la continuité du blindage, les poutres et les dalles de recouvrement sont installées dans des poches soudées construites à l'avance, placées dans les nids des poutres. Les poches sont dans le même matériau que le blindage du local et leur forme correspond à celle des poutres ou des dalles. Les poches doivent avoir des bords spéciaux pour soudage au blindage des murs. La fixation des poches dans les nids des poutres est étudiée dans le projet d'exécution. Les jonctions entre le maçonnerie et les poches métalliques, ainsi qu'entre les poches, les poutres et les

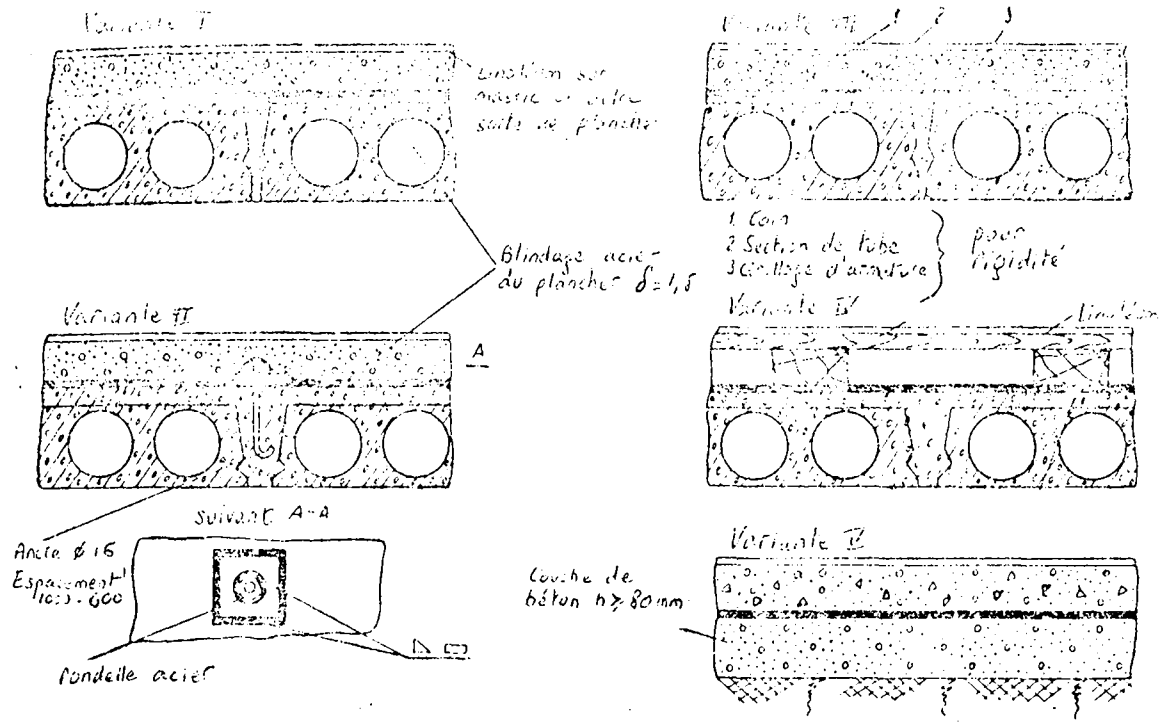


Fig. 20

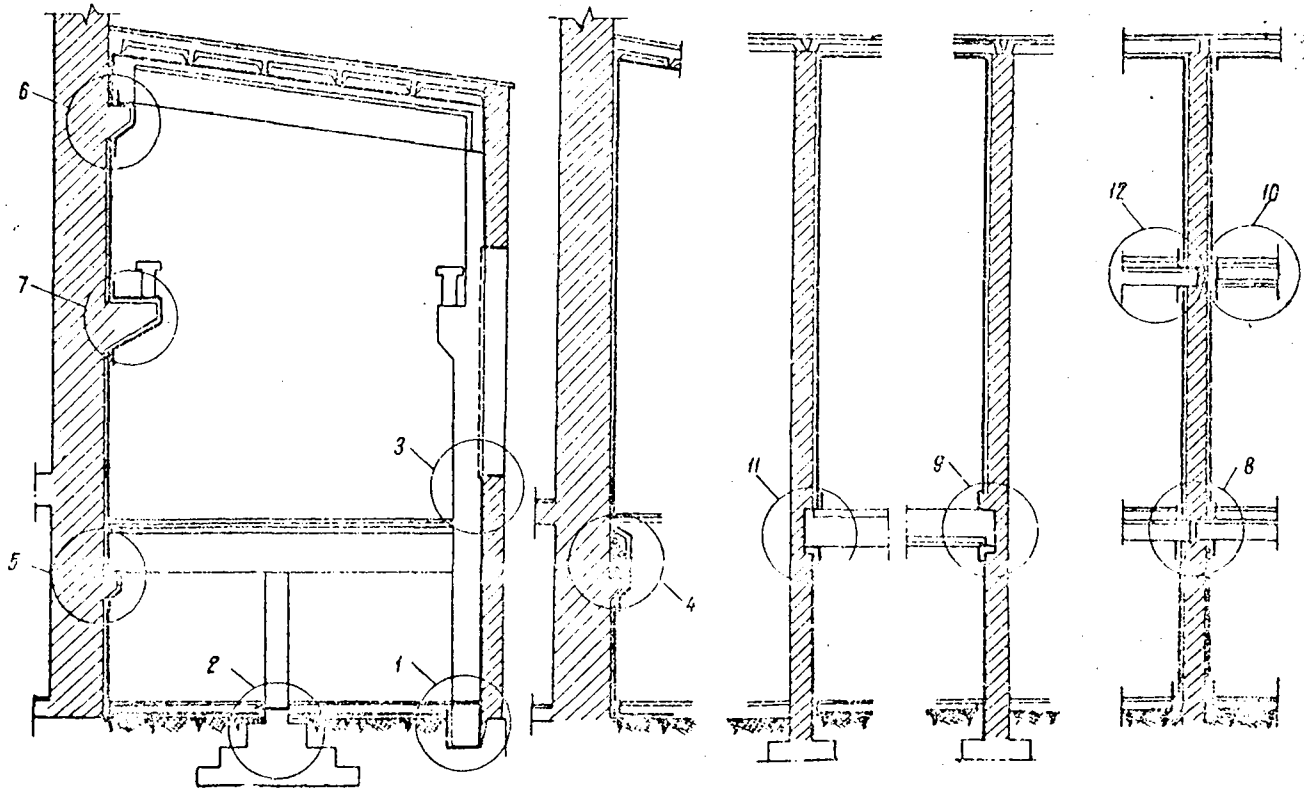


Fig. 21

dalles, sont soigneusement scellées au ciment ou au béton de proportions adéquates.

Les recouvrements des colonnes et des fondations sont parmi les plus délicats et les plus importants. C'est pourquoi pour chaque nid blindé un document sera dressé par la personne responsable du blindage pour tous les travaux qui ne sont pas apparents, après quoi la construction pourra continuer.

Les figures 21 et 22 représentent les plans et les coupes des locaux blindés dont les différents éléments (1-12) sont montrés en détail sur les figures 23, 24, 25.

Elément 1 - blindage d'une colonne en béton armé préfabriqué.

Pour des considérations de solidité de la jonction de la colonne dans le nid de ces fondations, il n'est pas possible de blinder ce nid par une feuille métallique.

Il est recommandé d'exécuter le blindage au moyen d'une grille métallique à maillons de 40x40 mm, soudée à partir de fers à armature d'un diamètre de 10 mm. La grille est introduite dans la base en béton de la colonne, soudée au blindage du plancher et des murs puis, dans la "cage" ainsi formée, on introduit la colonne. Les interstices sont bétonnés.

Elément 2 - Blindage des colonnes en béton armé monolithique montées sur plaques. Il est recommandé de poser une plaquette

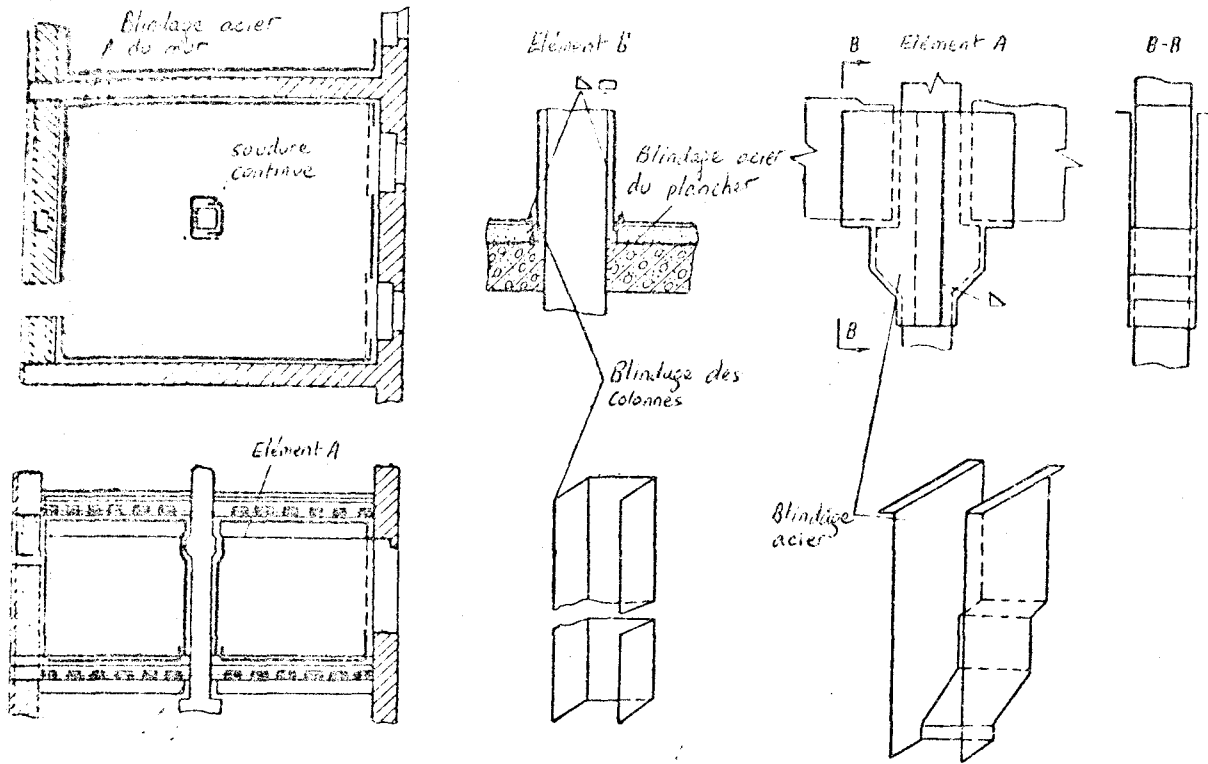


Fig. 22

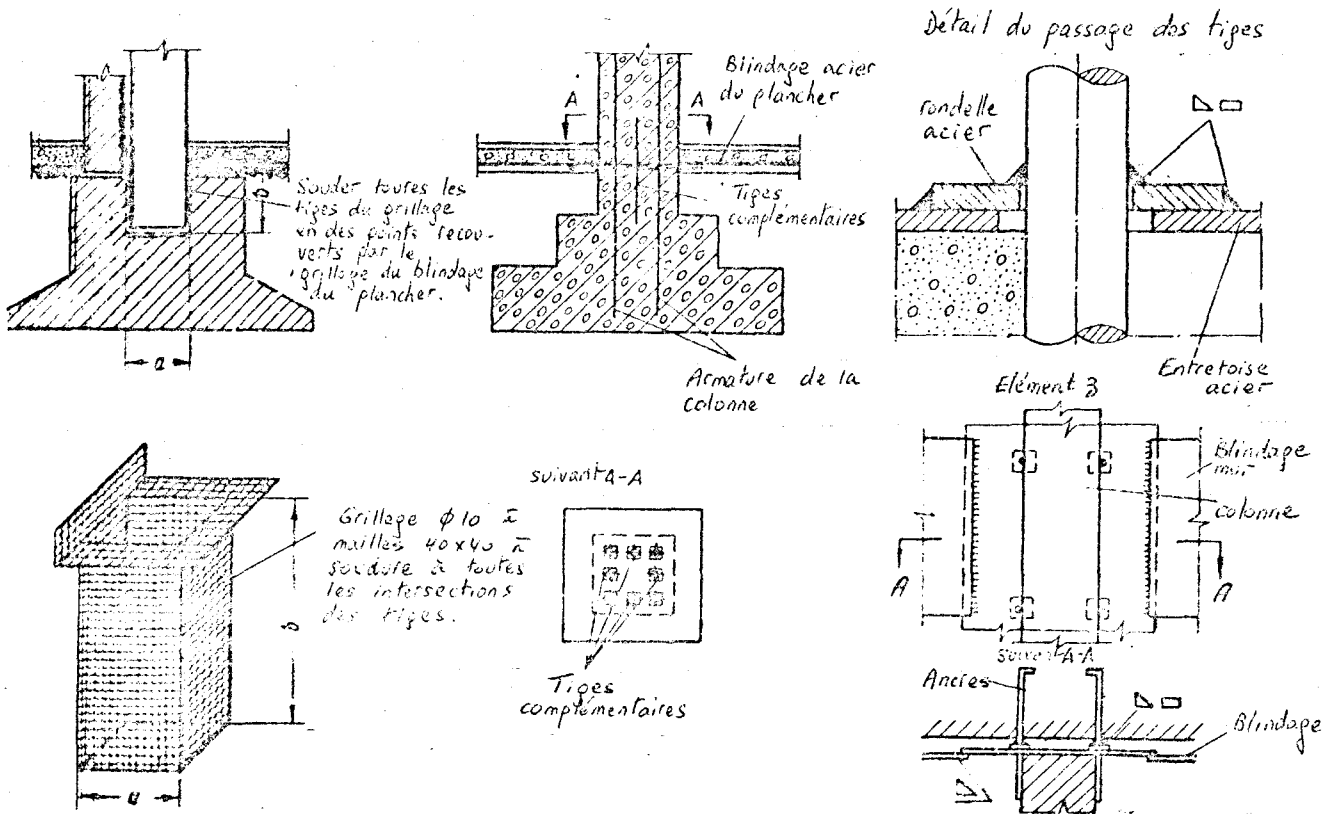


Fig. 23

métallique d'une épaisseur de 4 mm à l'endroit où la colonne traverse le blindage, cette plaquette étant elle-même traversée par les tiges de l'armature de la colonne. Comme la colonne est plus fragile à l'endroit où passe la plaquette, il convient de prévoir des tiges supplémentaires. Les tiges principales et les tiges supplémentaires doivent être soudées à leur périphérie par l'intermédiaire de rondelles à la plaquette, dont le pourtour est soudé au blindage du plancher.

Elément 3 - Fixation au blindage de colonnes individuelles non blindées. Dans ce cas, la colonne est fixée au blindage à l'aide d'ancrages soudés au blindage du mur.

Le blindage des consoles est représenté sur la figure 24. On voit que dans chaque cas particulier on réalise un blindage métallique correspondant à la forme de la console, qui est soudé au blindage général des murs.

La figure 25 montre les procédés de blindage des poutres et des dalles de recouvrement. Dans ce cas aussi, on réalise des poches correspondant à la forme de la poutre ou de la dalle. Ces poches sont installées dans les nids des poutres et des dalles et fixées selon les plans d'exécution. Il est indispensable de remplir de ciment les jonctions entre la maçonnerie et les pièces métalliques. Après installation des colonnes de béton armé, des poutres, etc., les nids seront soigneusement cimentés à l'aide d'un mélange 1:2;

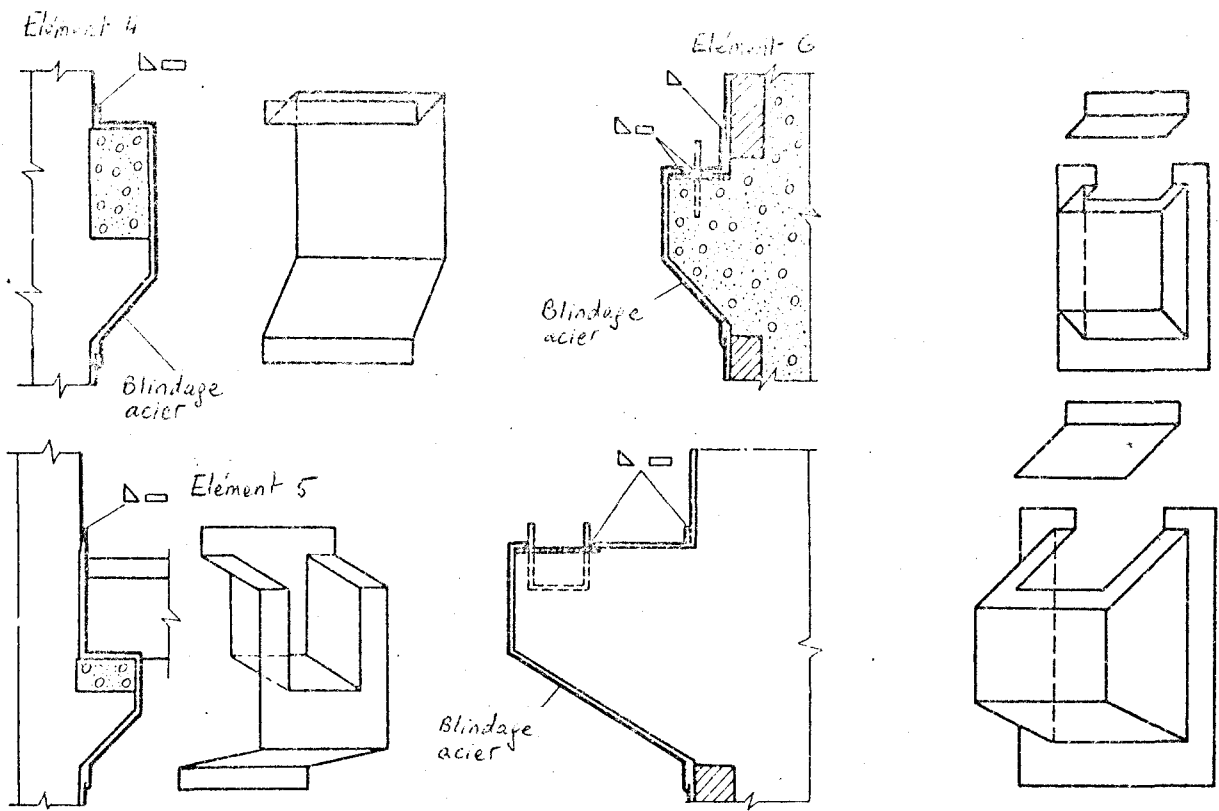


Fig. 24

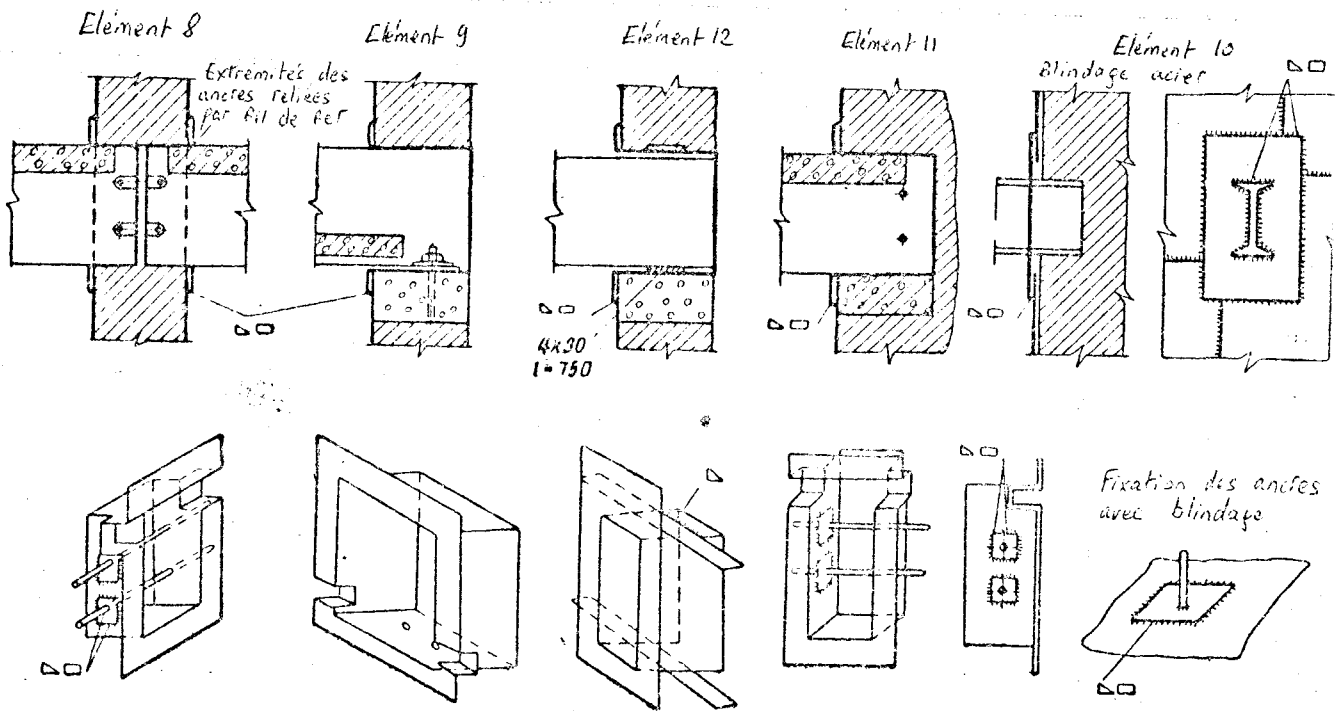


Fig. 25

les nids des poutres préfabriquées en béton armé monolithique et des dalles seront aussi soigneusement bétonnés. Toutes les pièces scellées seront fixées avec un ciment de proportion 1:2.

2.3 Blindage du système de ventilation

2.3.1 Détermination des dimensions des conduites d'air

Les conduites de ventilation pénétrant dans le local blindé altèrent son étanchéité électrique si elles ne sont pas réalisées de façon adéquate, et donc abaissent son efficacité de blindage. Afin d'assurer l'efficacité demandée, les canaux de ventilation doivent être exécutés suivant le principe des guides d'ondes limités. Le problème de la construction d'un filtre guide d'ondes comprend la détermination de ses dimensions optimales (a et l) pour une longueur d'onde donnée, pour assurer un amortissement maximal par unité de longueur. Le tableau 3 facilitera le choix des paramètres du filtre guide d'ondes.

Pour utiliser les données de ce tableau, il convient de fixer au préalable la limite supérieure des fréquences dans laquelle travaillera le local projeté. Lorsque l'on connaît cette valeur (λ_{\min}), on détermine la section admissible (a) puis l'on trouve l'amortissement par unité de longueur de guide d'onde (en db/cm). Ensuite, l'on donne les longueurs du filtre guide d'onde (l)

TABLÉAU 3

Paramètres du filtre guide d'onde

| Limite supérieure des fréquences MHz | Longueur du côté du filtre. Moins de a, cm | Amortissement par cm de longueur, db/cm | Longueur de l'alvéole (cm) pour une effica- cité de blindage de ... , db | | | | | Formule de calcul de la longueur du filtre guide d'onde ou de l'alvéole, cm |
|---|--|--|---|------|------|------|------|--|
| | | | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | |
| до 20 ($\lambda_{\text{min}} = 15 \text{ м}$) | $\frac{\lambda_{\text{min}}}{20}$ | $\frac{27,3}{a}$ | 0 | 1,5a | 2a | 3a | 3,5a | $\frac{\mathcal{E}_{\text{зад}} \cdot a}{27,3}$ |
| до 150 ($\lambda_{\text{min}} = 2 \text{ м}$) | $\frac{\lambda_{\text{min}}}{10}$ | $\frac{26,6}{a}$ | 1,1a | 1,5a | 2,2a | 3a | 4a | $\frac{\mathcal{E}_{\text{зад}} \cdot a}{26,6}$ |
| до 1000 ($\lambda_{\text{min}} = 30 \text{ см}$) | $\frac{\lambda_{\text{min}}}{5}$ | $\frac{25}{a}$ | 1,2a | 1,6a | 2,4a | 3,2a | 4a | $\frac{\mathcal{E}_{\text{зад}} \cdot a}{25}$ |

en fonction de sa section pour l'efficacité de blindage comprise entre 30 et 100 db.

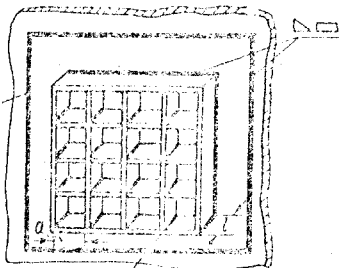
Il faut remarquer que dans certains cas, surtout dans la gamme des UHF, la valeur calculée de a pour le filtre longueur d'onde peut se révéler insuffisante pour assurer la circulation d'air nécessaire. Ainsi, par exemple, pour la fréquence de 1000 MHz, la dimension a ne doit pas dépasser 6 cm, ce qui correspond à un débit d'air insuffisant. Alors, on installe dans le canal de ventilation un grillage à nids d'abeilles, dont la dimension des alvéoles est déterminée à l'aide des données du tableau 3.

2.3.2 Principe général de construction des canaux de ventilation

Les variantes d'exécution recommandées pour les canaux de ventilation sont représentées sur la figure 26. Dans la première variante, on suppose qu'un grillage alvéolaire est soudé à l'intérieur du canal de ventilation, les dimensions des alvéoles a et l étant tirées du tableau 3.

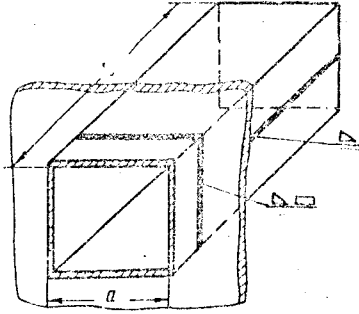
Dans la deuxième variante, on utilise un canal métallique soudé (boîte), dont les dimensions sont tirées du tableau 3. Cette boîte peut être courbée et l'on prendra dans ce cas, pour l , sa longueur moyenne. La deuxième variante est utilisée surtout dans les gammes des ondes courtes et des ondes longues du diapason, où a peut être pris égal à $\lambda_{\min}/20$. Dans certains cas, l'une des parois de la

Variante I

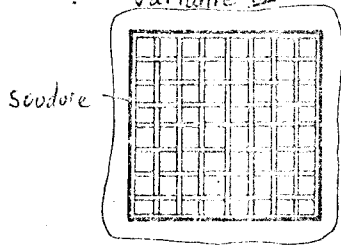


souder les jonctions sur toute l'épaisseur.

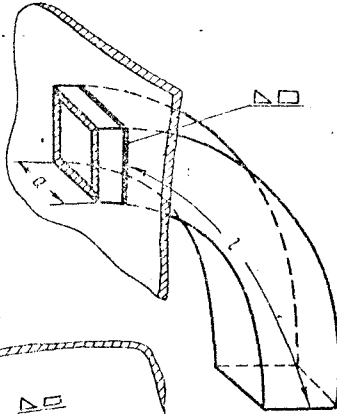
Variante II



Variante III



souder



Variante IV

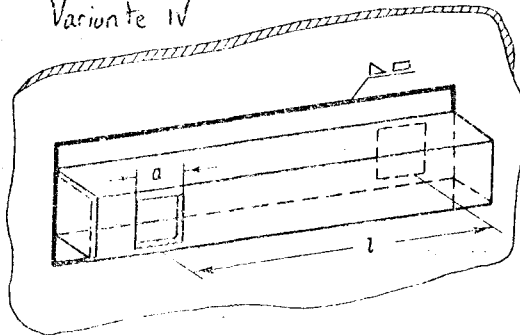


Fig. 26

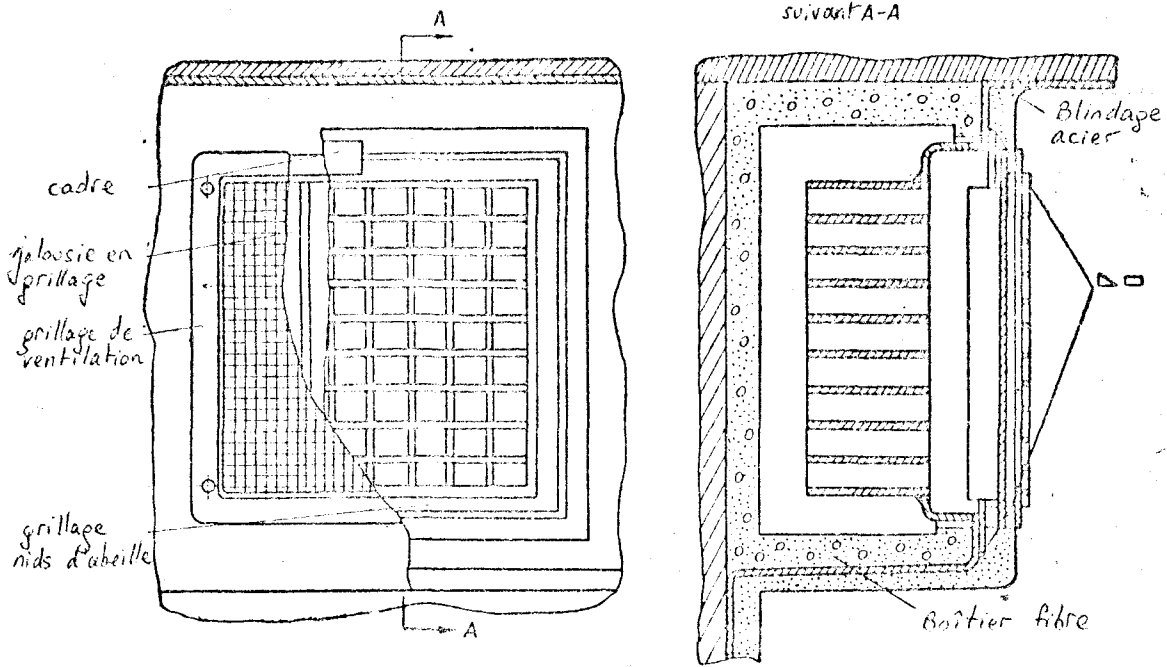
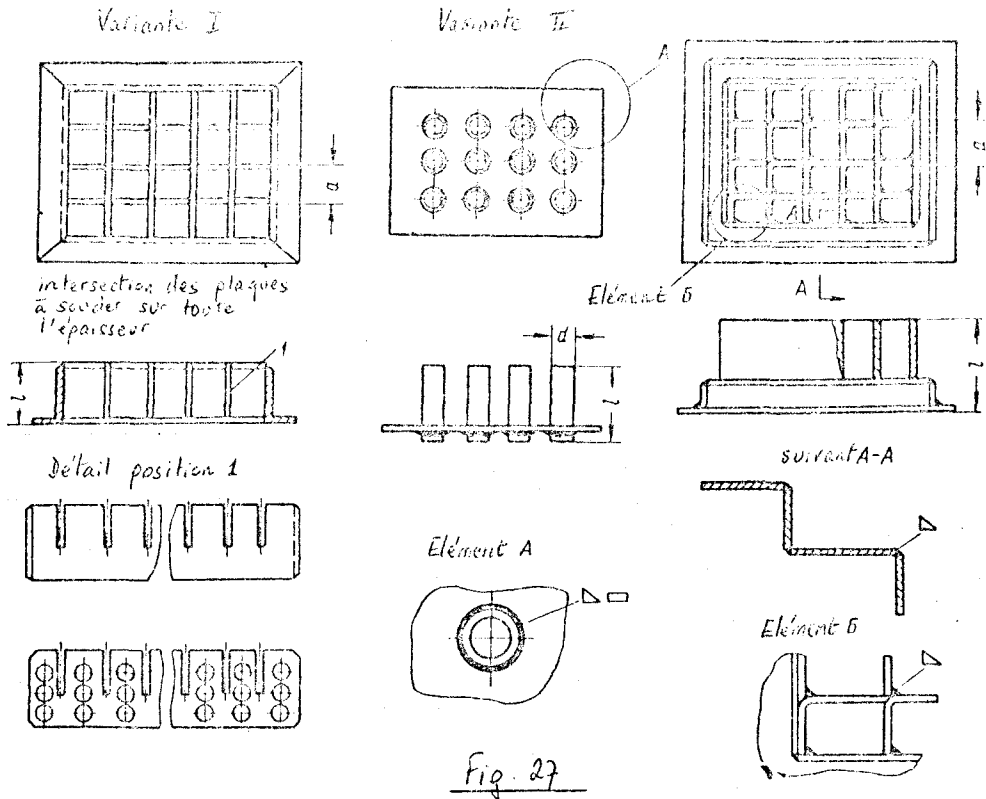
boîte peut être constituée par le blindage du local, comme indiqué dans la variante 4. En plus des grillages alvéolaires, on peut disposer à l'entrée d'air un grillage métallique à maillons correspondant à l'efficacité de blindage désirée. Pour obtenir une efficacité de l'ordre de 40 db, les maillons du grillage ne doivent pas dépasser 4 x 4 mm. On n'utilise pas de grillage plus serré pour atteindre des efficacités supérieures, car ils se bouchent rapidement et l'échange d'air est interrompu.

2.3.3 Grillage alvéolaire

La figure 27 représente trois variantes de grillage alvéolaire. Le choix de la variante est déterminé par ses possibilités de réalisation concrètes.

Dans la première variante, le grillage est assemblé à partir de feuilles d'acier, dont les dimensions sont déterminées par celles du canal de ventilation et par la largeur l (longueur du filtre guidé d'onde). Ces feuilles sont entaillées avec un intervalle a (cellule). Une fois assemblées, on soude les jonctions de chaque alvéole. Les feuilles peuvent être pleines ou perforées.

Dans la deuxième variante, le grillage alvéolaire est assemblé à partir de morceaux de tubes de longueur l et $a = d$. Chaque tube est soudé à sa périphérie à la tôle.



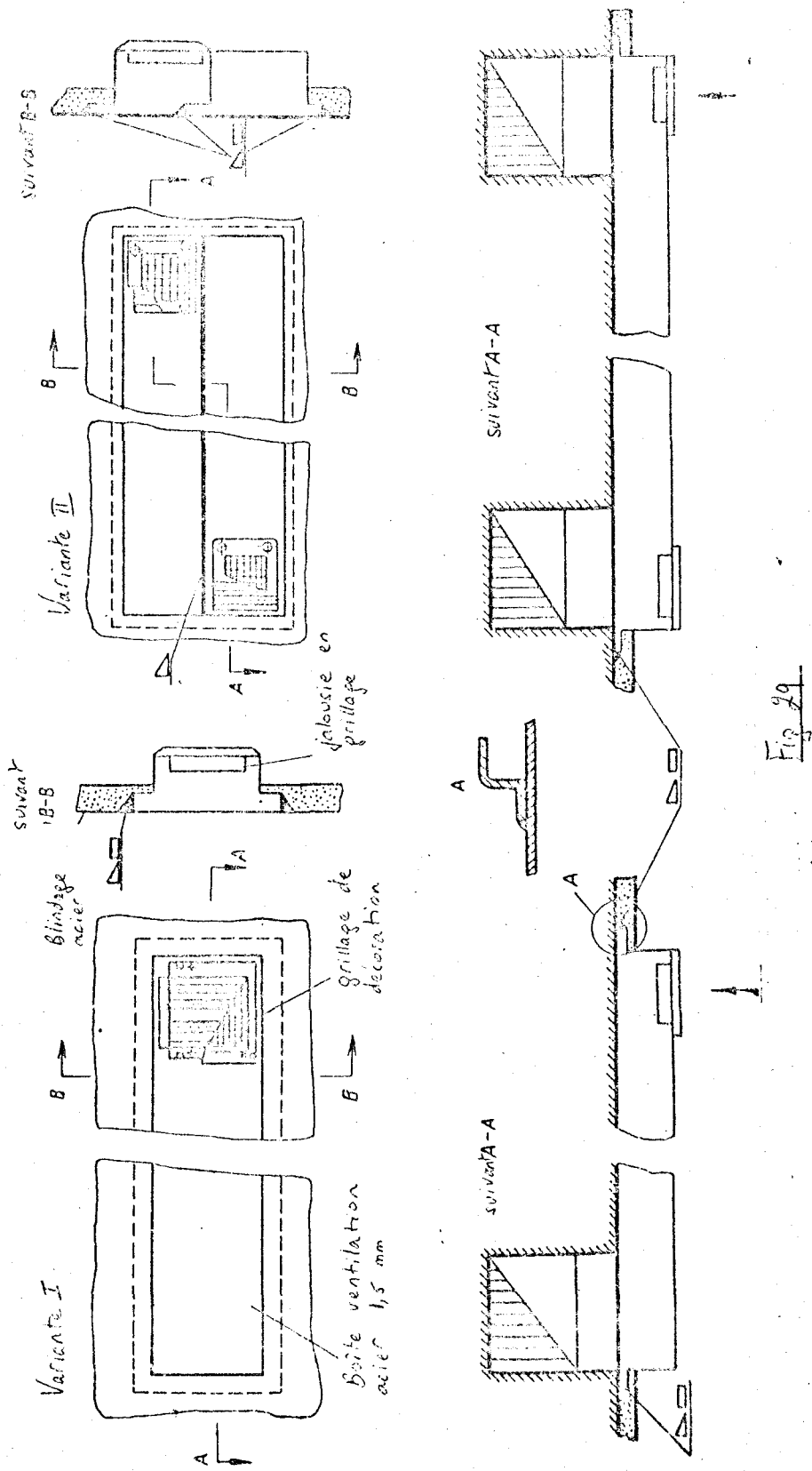
Dans la variante 3, on assemble la grille à partir de fer cornière. L'installation de la grille dans le canal est représentée sur la figure 28.

2.3.4 Construction des boîtes de ventilation

Les boîtes de ventilation sont faites en tôles d'acier de 1,5 à 2 mm d'épaisseur. Elles sont assemblées par une soudure continue. La figure 29 représente la construction d'une boîte, dont l'une des parois est constituée par le blindage du local, dans le cas de blindage d'un canal d'arrivée ou d'aspiration et dans les cas de blindage simultané des canaux d'arrivée et d'aspiration séparés par une paroi de blindage.

2.3.5 Blindage des canaux des hottes aspirantes

La figure 30 représente trois variantes de blindage des canaux des hottes aspirantes. La première variante prévoit l'installation dans le canal d'un grillage alvéolaire ... (protection contre la corrosion) ... Variante 3 : boîte en acier inoxydable. Variante 2 : blindage des canaux céramiques par une tubulure métallique de longueur l . Dans tous les cas, les dimensions a et l sont tirées du tableau 3, en se basant sur la limite supérieure de la gamme des fréquences de travail (λ_{\min}) du local blindé.



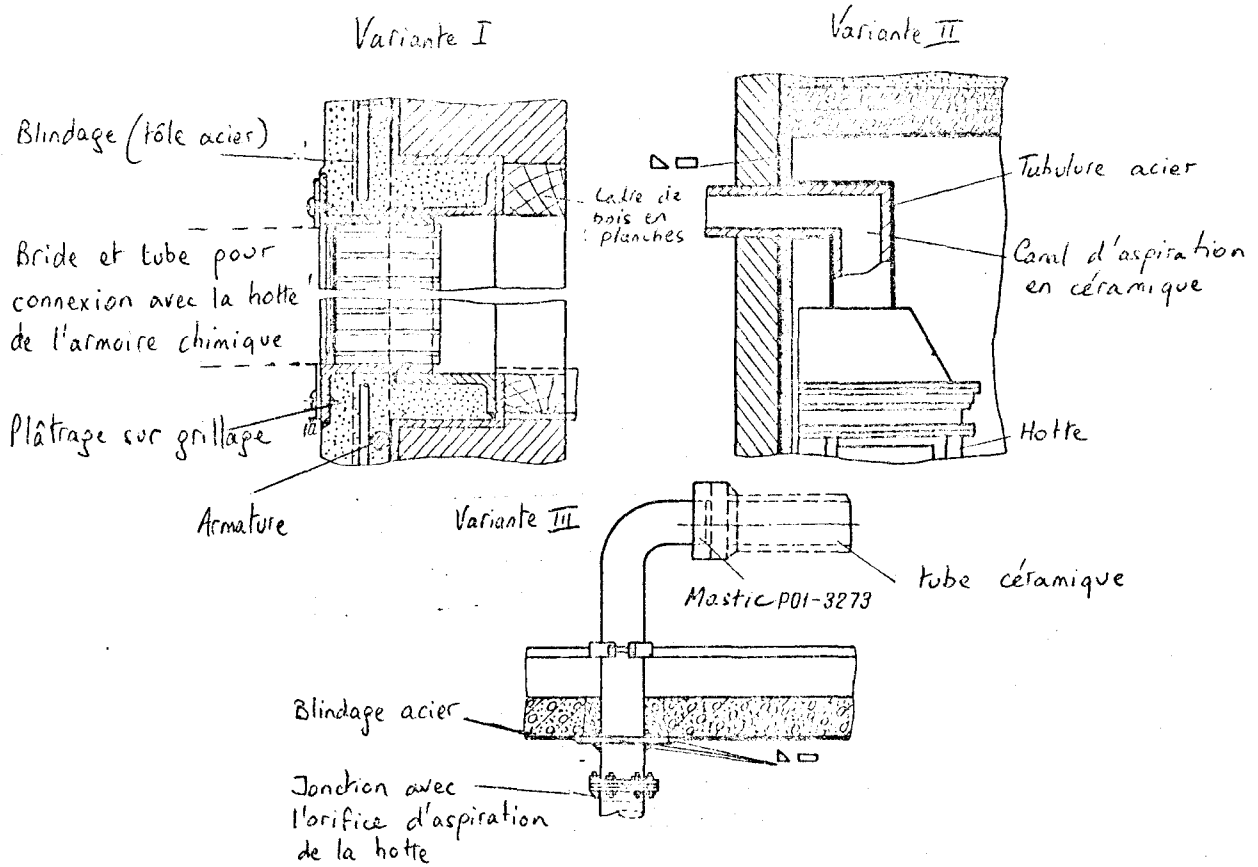


Fig. 30

2.3.6 Recommandations générales pour l'exécution du blindage du système de ventilation

La boîte métallique et les grilles alvéolaires doivent être exécutées en acier. Les bords des tôles et les jonctions doivent être soudés en continu.

La longueur de la partie soudée du canal de ventilation ou du grillage alvéolaire, pour assurer une efficacité de blindage de 100 db, doit être 4 fois plus grande que la plus grande dimension du canal ou de l'alvéole du grillage. Dans cette longueur, le canal métallique ne doit pas comporter de jonctions par brides avec caoutchouc. Seules les jonctions par soudure sont permises. Les canaux de ventilation non métalliques (briques, ciment, etc.) doivent être remplacés par des conduites d'air métalliques de longueur correspondante (1) ou bien le canal doit être muni à l'entrée dans le blindage de grilles alvéolaires. Ces grilles doivent être soudées au blindage surtout le pourtour du canal de ventilation par une soudure continue. Les conduites d'air métalliques peuvent être disposées à l'intérieur du blindage ou à l'extérieur, ou divisées par le blindage dans n'importe quelle proportion.

...

2.4 Entrée du tuyau dans le blindage et fixation des pièces

2.4.1 Entrée de tuyaux métalliques dans le blindage

L'introduction de tuyaux dans le blindage et la fixation de différentes pièces au blindage entraînent un percement de ce dernier. L'herméticité étant altérée, l'efficacité de blindage se trouve fortement réduite. Afin d'éviter cette altération, il faut se conformer aux recommandations suivantes :

La figure 31 (variantes I et II) donne les procédés d'introduction des tuyaux métalliques dans le blindage. Les tuyaux métalliques d'amenée d'eau, de gaz, d'air comprimé, de distillats, d'azote liquide, etc., ainsi que les tuyaux de chauffage, peuvent entrer dans le blindage de deux manières différentes.

1. A l'endroit où passent les tuyaux, on découpe dans le blindage une ouverture et l'on prépare une plaque d'acier (rondelle) de 4 à 6 mm d'épaisseur, et l'on y fait des trous en nombre correspondant au tuyau à introduire dans le blindage. Le diamètre des trous doit dépasser de 1 à 2 mm celui des tuyaux introduits. La plaque est soudée sur son pourtour au blindage. Les tuyaux sont soudés à la plaque à leur périphérie.

L'inconvénient de ce procédé réside dans la complexité du remplacement des tuyaux qui exige un démontage important du blindage, une altération de la plâtrerie du mur, etc.

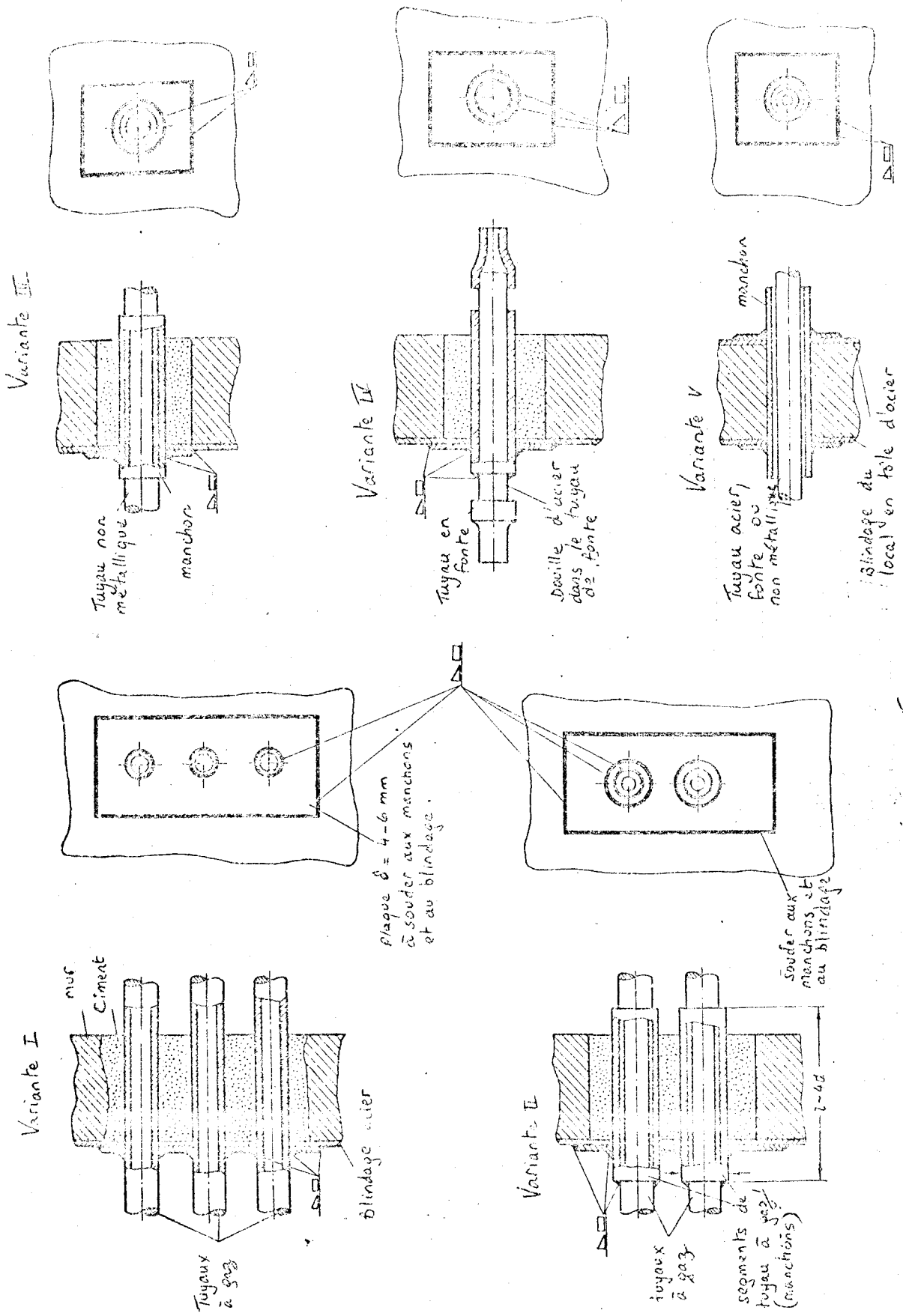


Fig. 31

2. Dans ce cas, il est recommandé d'introduire le tuyau dans l'écran par l'intermédiaire d'un morceau de tuyau à gaz (*manches*), dont le diamètre sera un peu plus grand que celui du tuyau qui passe dedans. Les *manchons* sont soudés à une plaque et la plaque à l'écran préalablement découpé en conséquence. Lorsque les tuyaux sont passés dans les *manchons*, ils sont soudés à ces dernières du côté le plus commode. La longueur du *manchon* doit dépasser de chaque côté les murs définitifs d'au moins $4d$, où d - diamètre du *manchon*. Lorsqu'il faut remplacer les tuyaux, on coupe un morceau de *manchon* à l'endroit de la soudure, on sort le tuyau et on introduit le nouveau. Le blindage et la plâtrerie locale ne sont pas altérés. Le passage des tuyaux en fonte (variante IV, figure 31) se fait de façon analogue au tuyau de gaz. S'il est impossible de souder le pourtour du tuyau en fonte au *manchon*, on remplace la partie de ce tuyau passant par le *manchon* par une section en acier, que l'on soude au *manchon* sur le pourtour, et l'on réunit à l'aide de ciment les deux bouts au tuyau de fonte.

2.4.2 Entrée des tuyaux non métalliques dans le blindage

Le passage par le blindage des tuyaux non métalliques (grès, fibro-ciment, etc.) est analogue à la deuxième variante de passage des tubes métalliques avec utilisation d'un *manchon* (figure 31, variante III). Le tuyau non métallique ne peut être soudé au *manchon*, qui joue ici un rôle de filtre guide d'onde.

Le passage des tuyaux métalliques ou non métalliques d'un local blindé à un autre local blindé (voir figure 31, variante V) se fait par l'intermédiaire de *manchons*. Si les locaux sont isolés du point de vue des parasites l'un de l'autre, la longueur du *manchon* ne doit pas être inférieure à 4 d et les tuyaux métalliques sont soudés au *manchon* d'un côté ou de l'autre.

2.4.3 Conditions générales pour l'entrée des tuyaux dans le blindage

L'entrée des tuyaux dans le blindage doit être réalisée en respectant les conditions suivantes :

- le soudage des plaques avec le blindage, les tuyaux et les *manchons* ainsi que le soudage des tuyaux avec les *manchons*, doivent être réalisés sans interruption sur leur pourtour;
- les *manchons* doivent être soudés au blindage de telle façon que les tuyaux qui les traversent puissent être facilement soudés aux *manchons*; c'est pourquoi il ne faut pas poser les tuyaux côte à côte mais avec un espace de 30 à 35 mm et à une distance du plancher et du mur de 150 à 200 mm; ...
- dans certains cas, pour la commodité du soudage avec le *manchon*, il est possible de procéder au montage des tuyaux par section, c'est-à-dire faire passer une section de tuyau par le *manchon* et la souder, puis réaliser une jonction des sections de tuyau;

- dans tous les cas, en introduisant les tuyaux dans le blindage, il est nécessaire d'allonger la partie rectiligne des tuyaux car les coudes, viroles, etc., compliquent la soudure des tuyaux ~~aux~~ ~~manchons~~ et au blindage;
- la hauteur de la soudure ne doit pas être inférieure à 3 mm;
- les soudures doivent être obligatoirement égalisées;
- les électrodes doivent correspondre aux références indiquées sur les plans d'exécution;
- les endroits de passage des tuyaux, après terminaison du montage, et avant plâtrage des murs et bétonnage des planchers, doivent être acceptés par les responsables du montage du blindage qui doivent dresser un document correspondant.

2.4.4 Fixation des équipements au blindage

La figure 32 représente la construction d'une pièce scellée et donne un exemple d'installation dans le local blindé (les cotes de disposition des pièces de fixation de l'équipement sur le blindage doivent être prévues par le projet). Comme le blindage peut être fortement gondolé après soudage, on recommande d'utiliser des pièces scellées télescopiques (figure 33). Les manchons sont alignés au niveau du mur fini (d'après les plans) et soudés dans cette position. A l'aide de vis qui viennent dans le manchon, on peut fixer par exemple des étagères, des cadres, des appareils,

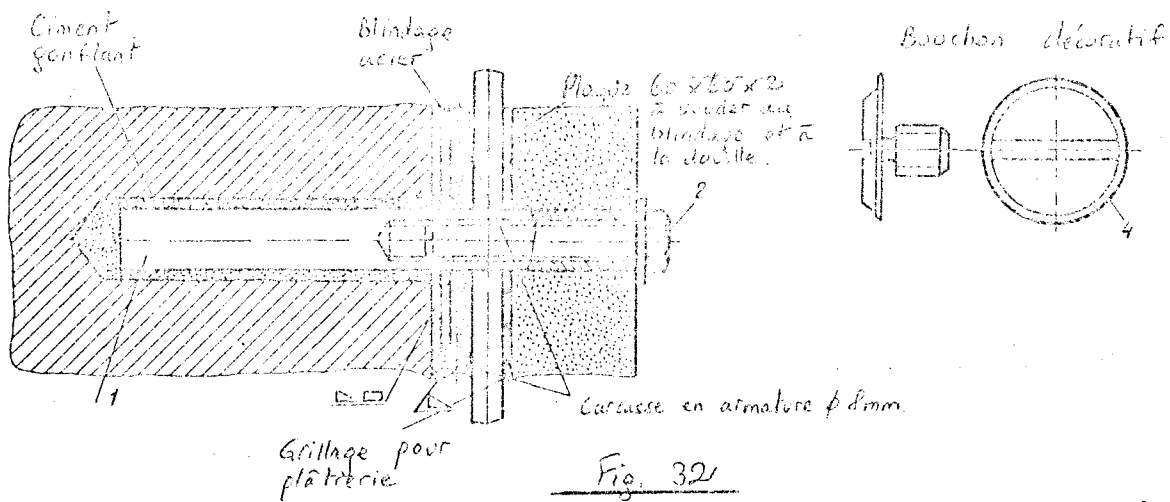
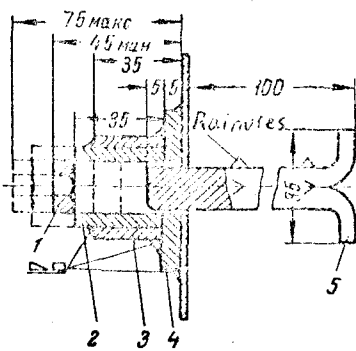


Fig. 32

- 1 -- manchon scellé Ø 15 mm;
- 2 -- boulon M10x40, GOST 7805-62;
- 3 -- Plaque 60x60x3, GOST 6959-65;
- 4 -- bouchon

Variante I



Variante II

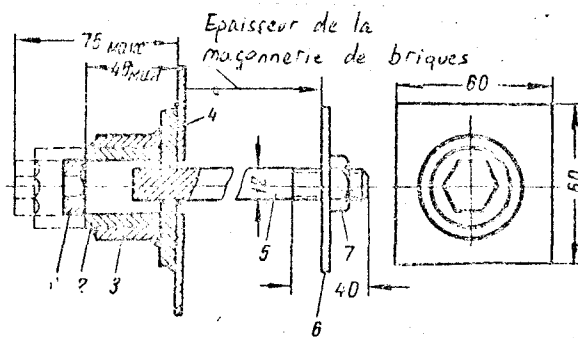


Fig. 33

- 1 - boulon M8;
- 2 - tuyau $d = \frac{1}{2}$;
- 3 - tuyau $d = \frac{1}{2}$;
- 4 - plaque 60x60x5 (acier 3)
- 5 - ancrage Ø 12
- 6 - rondelle Ø 60/148=3 (acier 20)
- 7 - écrou M12.

Remarque: le diamètre extérieur du tube $\frac{1}{2}$ pos. 2 doit être ajusté au diamètre intérieur au tube $\frac{1}{2}$ pos. 3.

des panneaux électriques, etc. La figure 33 donne deux variantes de fixation du manchon au mur. Lorsque l'épaisseur du mur est suffisante, il est commode de faire un ancrage (variante I); sinon, on fait une fixation par boulon du côté extérieur du local blindé (variante II).

La figure 34 représente les procédés de fixation au blindage des crochets pour appareils de chauffage (variantes III et IV), pour fixation des dispositifs d'éclairage (variante II), d'installation des étriers pour fixation des rosettes, des interrupteurs, des prises de courant, des panneaux électriques (variante VI), de fixation des conducteurs (variante V), de fixation de revêtements de finition murale au blindage (variante 7).

Le procédé de fixation d'une paroi de briques dans le local blindé, destiné à la réalisation de tambours, est représenté dans la variante I. Les parois de briques sont fixées par soudure d'ancrages supplémentaires à l'écran avec du fil d'armature de 8-10 mm de diamètre, posés toutes les 2 ou 3 rangées dans la maçonnerie de briques de la paroi.

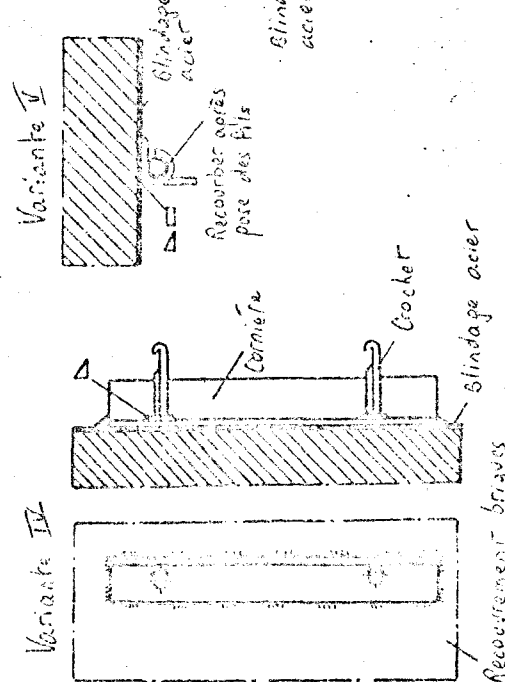
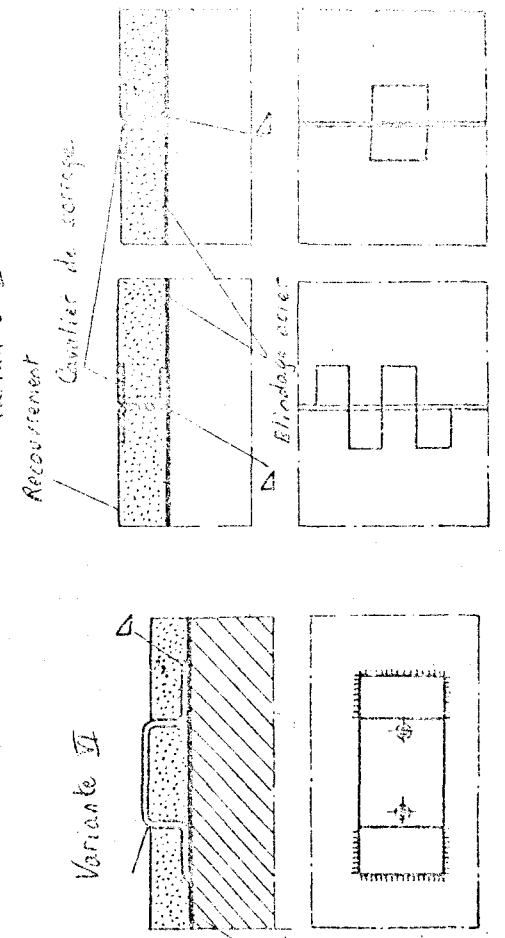
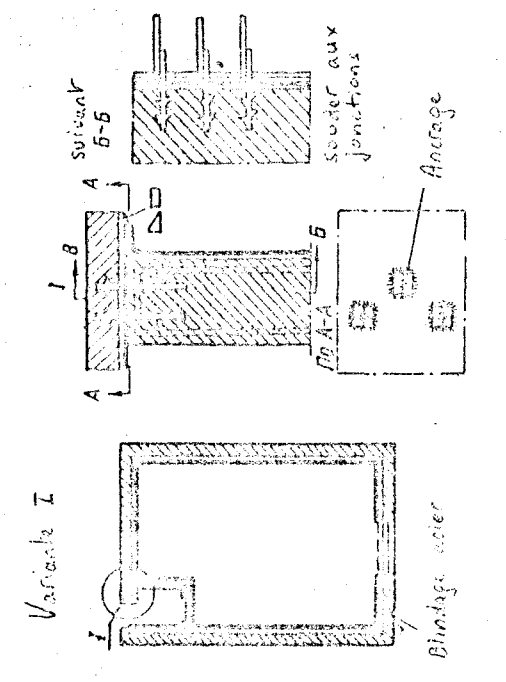
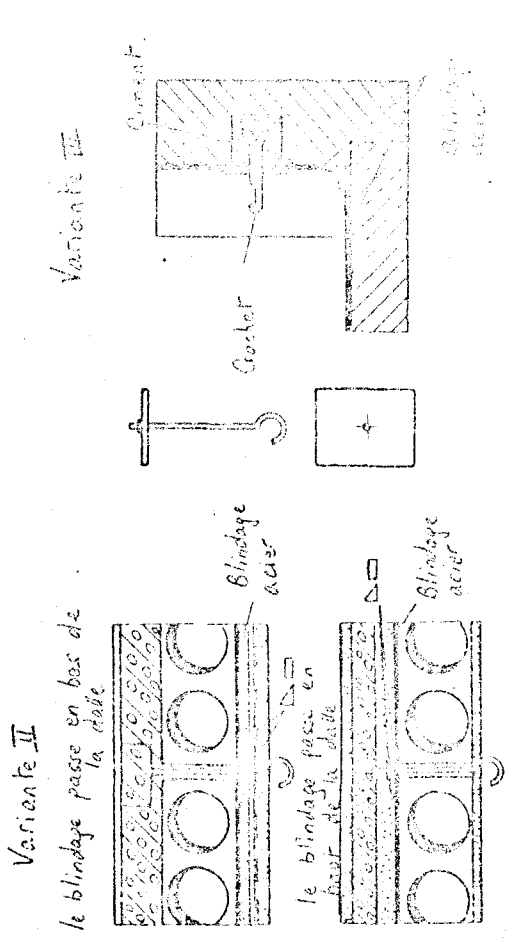


Fig 34

2.5 Blindage des ouvertures

2.5.1 Principes généraux

Le blindage des fenêtres et des portes constitue l'opération la plus difficile dans le montage des locaux blindés, puisqu'il est nécessaire d'assurer un contact métallique étanche entre les portes et fenêtres et leurs cadres pour une longue durée. Les dispositifs de contacts peuvent être mécaniques ou pneumatiques, et les contacts eux-mêmes peuvent être réglables ou fixes. Dans chaque catégorie, les contacts peuvent être uniques ou doubles. En outre, les systèmes de contacts peuvent être installés sur l'épaisseur de la porte ou sur sa face. En choisissant le système de contacts, il faut prévoir la possibilité d'une ouverture et d'une fermeture faciles des battants. De ce point de vue, la disposition des contacts sur la face est plus rationnelle, mais il est alors nécessaire d'utiliser des verrous presseurs spéciaux.

Il est souhaitable d'utiliser dans les locaux blindés des portes à un seul battant, car l'augmentation des dimensions de l'ouverture entraîne des difficultés pour obtenir un contact ininterrompu à la périphérie. La construction des portes et fenêtres blindées doit être faite par une entreprise spécialisée ayant les fournitures et l'expérience suffisante. Les portes et fenêtres sont fabriquées avec leurs cadres. Les contacts doivent être vérifiés et réglés à l'usine.

2.5.2 Exécution des systèmes de contacts

La condition générale pour les contacts revient à ce que la résistance qui s'oppose au courant HF soit minimale sur tout le périmètre des ouvertures. La figure 35 représente plusieurs variantes de dispositifs mécaniques à contacts simples et la figure 36 à contacts doubles, destinés au blindage des ouvertures. Les contacts à lames à réglage pneumatique sont représentés sur la figure 37.

Presque tous les dispositifs de contacts cités assurent l'efficacité nécessaire, mais les contacts réglables sont plus commodes pour l'exploitation puisqu'ils permettent d'augmenter ou de diminuer l'épaisseur à l'aide d'une vis réglable. Le système pneumatique de contacts assure un bon blindage mais exige de l'air comprimé.

Sur les figures, la fixation des ressorts de contacts au blindage de l'ouverture est réalisée à l'aide de rivets et de vis à bois. Pour atteindre une efficacité de blindage de 80-100 db, les ressorts de contacts doivent être soudés au blindage de l'ouverture (ou à son cadre s'ils sont disposés sur ce dernier) et la tête des rivets doit être obligatoirement soudée. Les ressorts de contact sont généralement réalisés en bronze phosphoré de 0,3 mm d'épaisseur, en acier inoxydable de même épaisseur ou parfois en grillage ou treillis. Pour améliorer l'élasticité, on glisse souvent sous le contact du caoutchouc poreux.

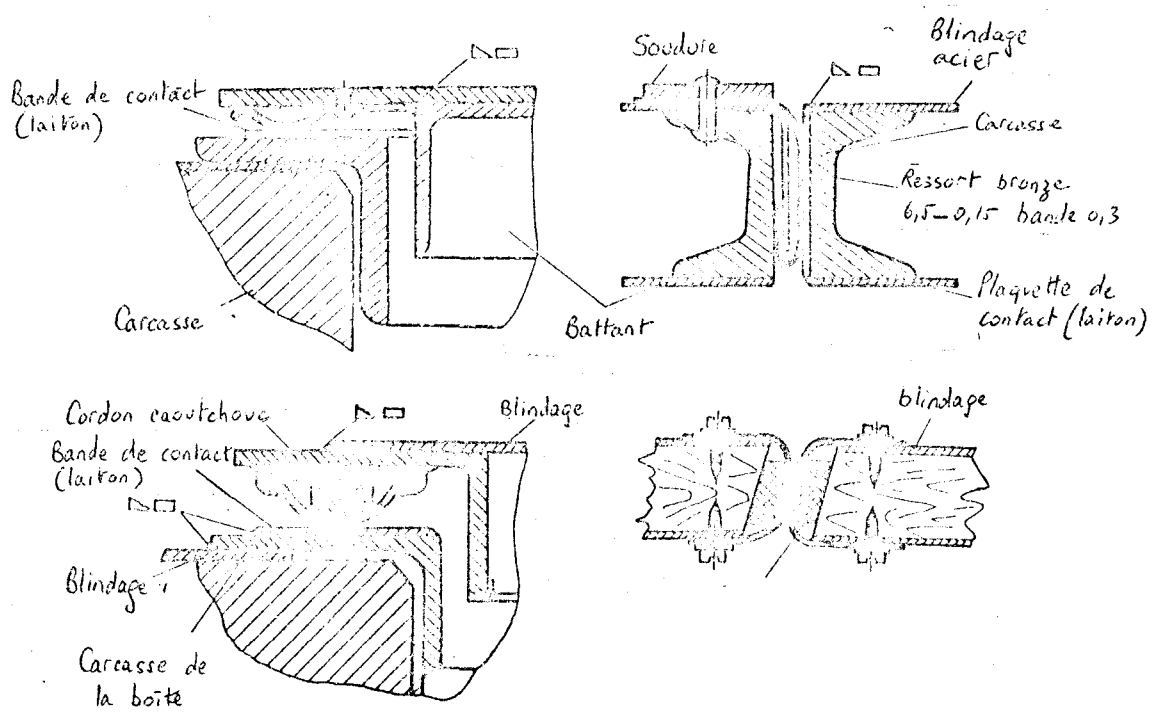


Fig. 35

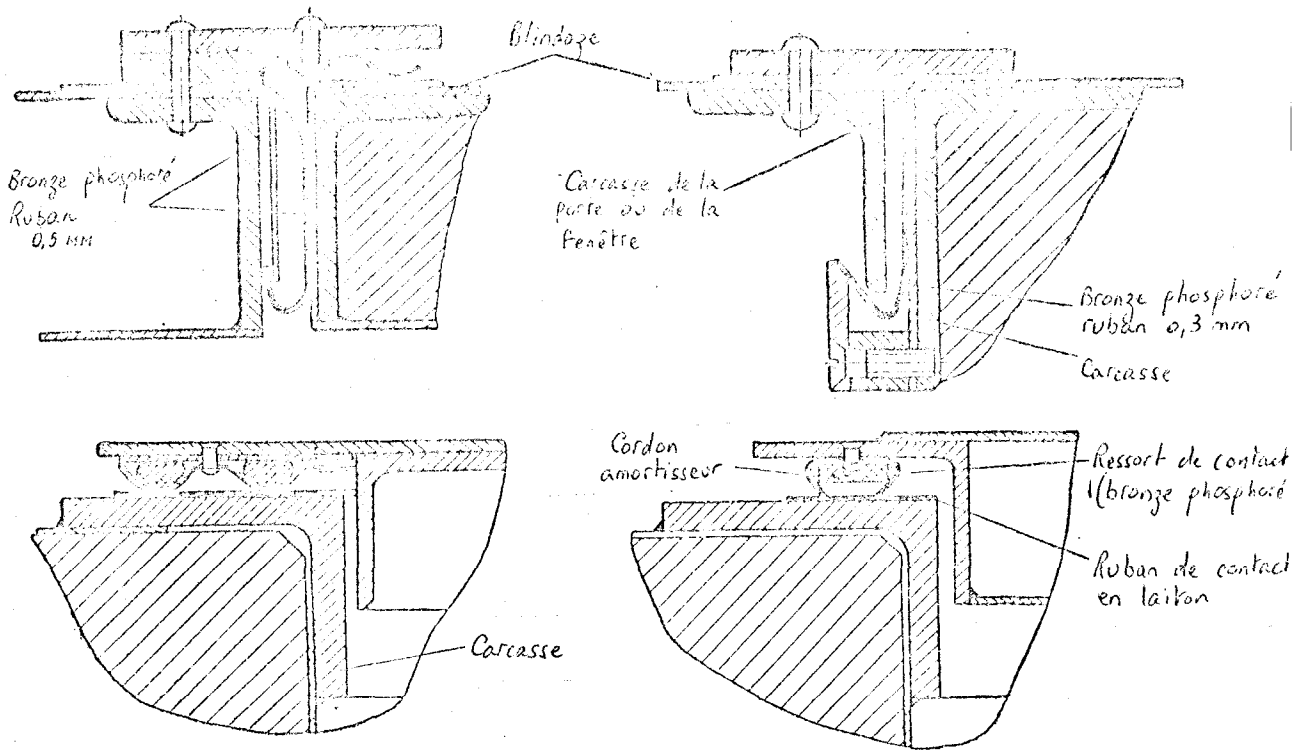


Fig. 36

suivant 5.6

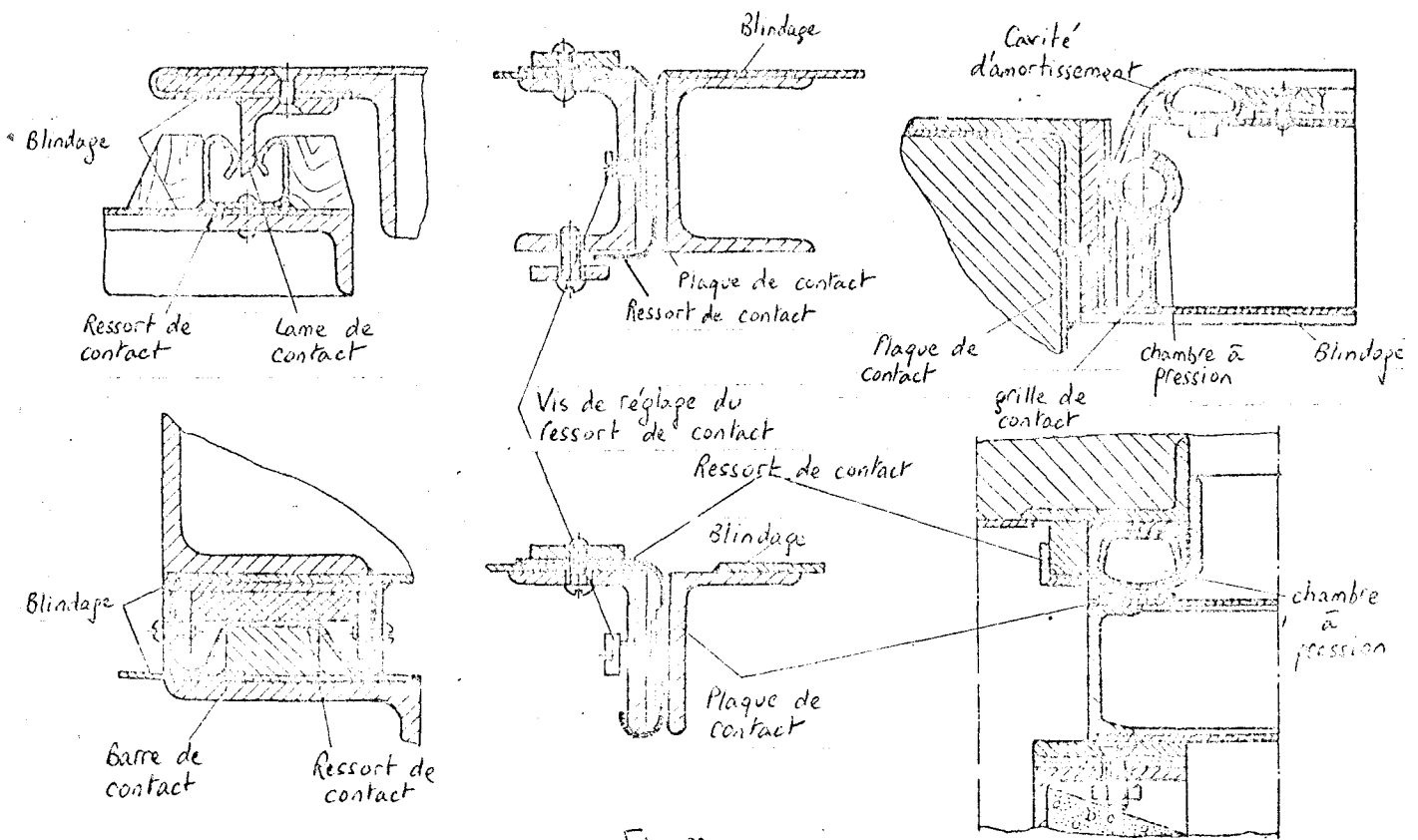


Fig. 37

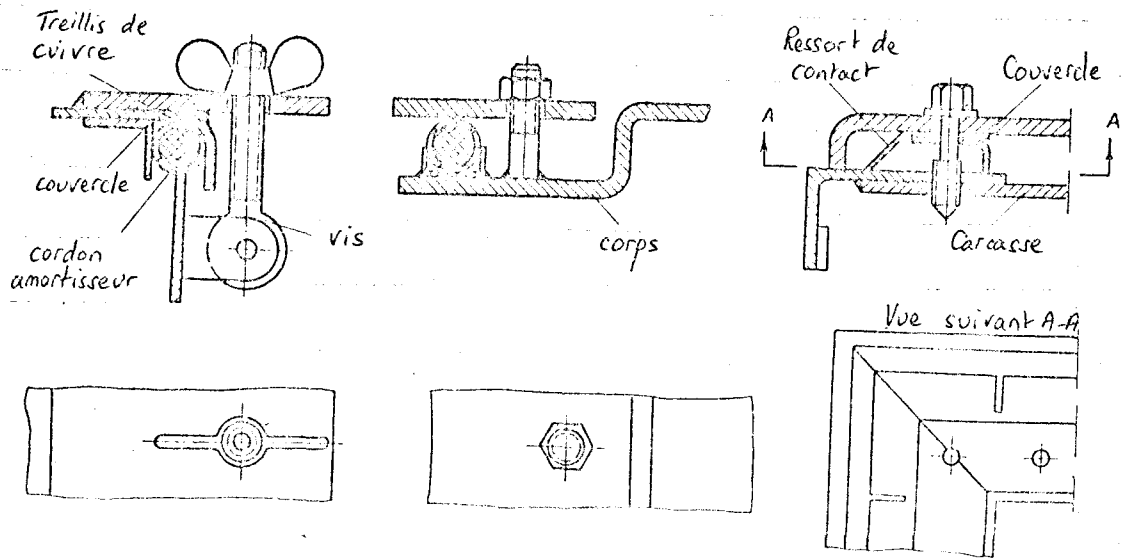
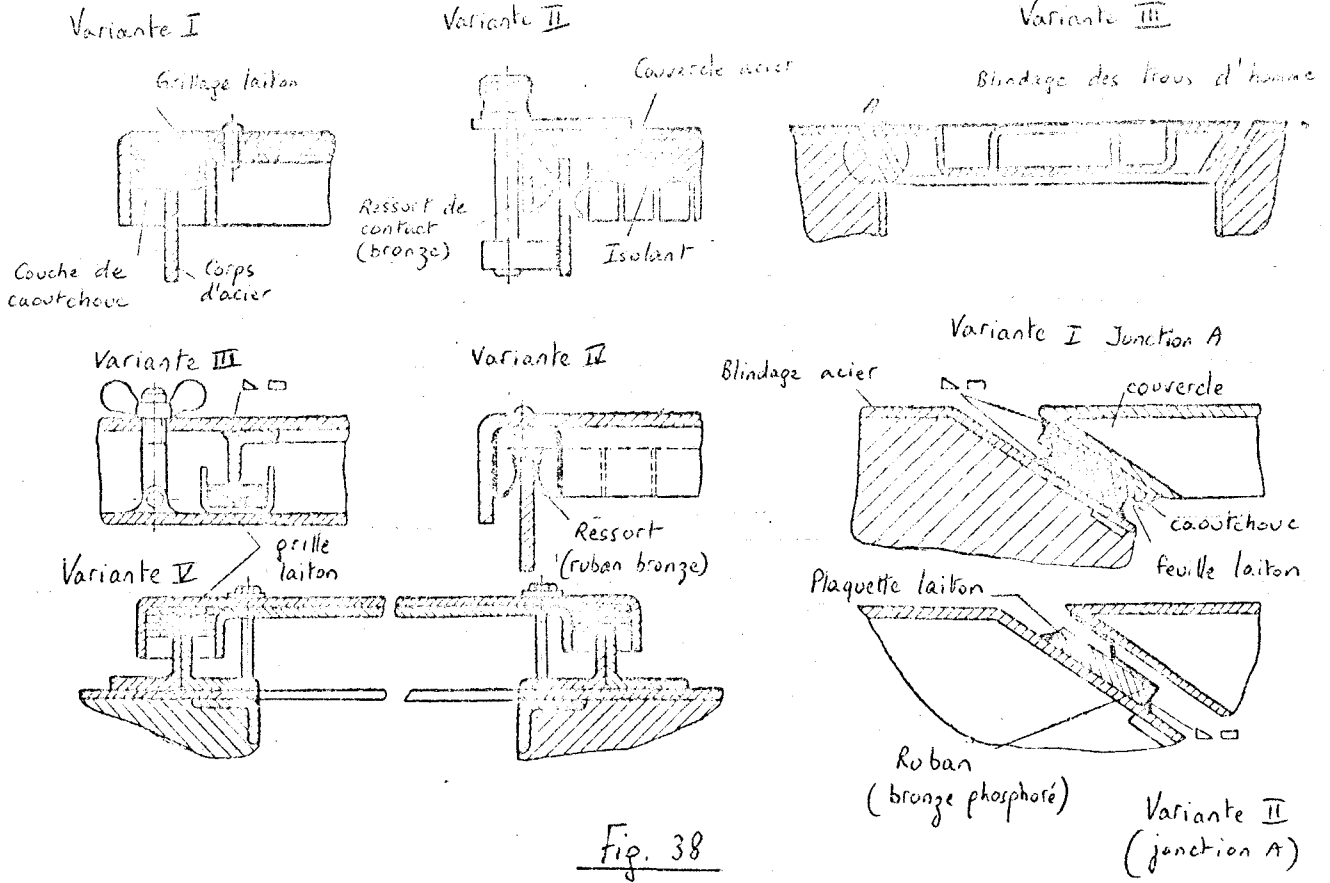
Les figures 38 et 39 représentent des systèmes de contact utilisés habituellement pour le blindage des petites ouvertures (trous d'homme, hublots de surveillance, etc.).

2.5.3 Blindage des portes

Les exemples suivants de blindage des portes ont été éprouvés en cours d'exploitation.

La figure 40 donne la construction d'une porte métallique à un seul battant et à contacts réglables. Cette porte est simple et assure, dans une exécution soignée, une efficacité de blindage supérieure à 80 db dans le diapason des fréquences 0,16 - 1000 MHz. Le blindage de la porte est constitué de la carcasse du cadre, qui est soudé au blindage des murs sur le pourtour, et de la porte elle-même, étroitement appliquée contre ce cadre. Le cadre est réalisé en cornière 100x100x2, soudé à un fer en U N° 20. Une bande de contact en cuivre ou en laiton ou en fer cuivré est fixée par vis puis par soudure à la cornière. La porte est réalisée dans un acier quelconque de 2 mm d'épaisseur, et entourée sur sa périphérie d'une plaquette de bronze phosphoré de 0,3 mm d'épaisseur. Un côté de la plaquette est soudé, l'autre est serré sous une planchette métallique sur tout le pourtour de la porte. La planchette est soudée à la porte et la bande de contact présente des entailles aux endroits de fixation et peut se déplacer librement sous la planchette lors de la fermeture.

Jonction des couvercles avec les carcasses



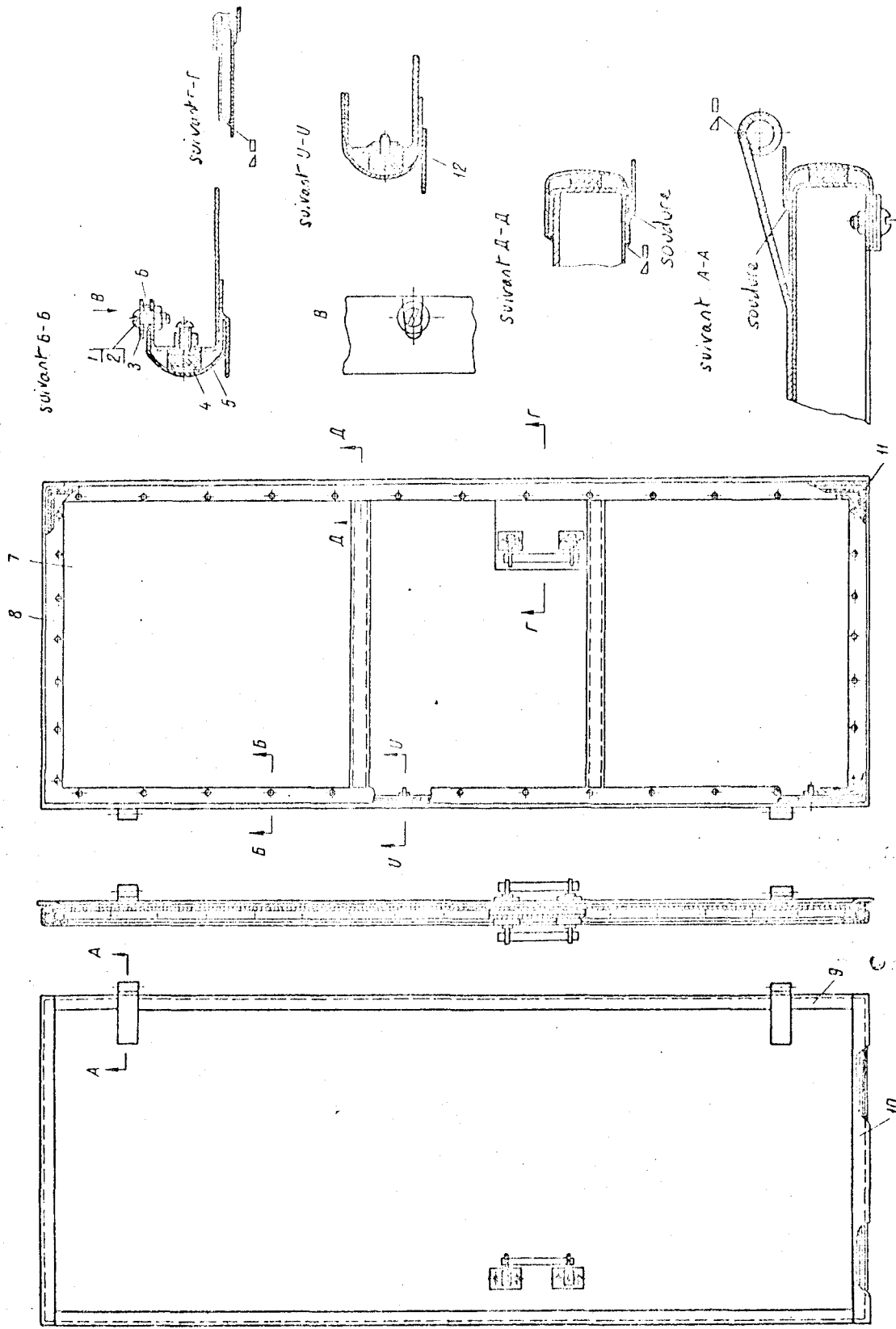


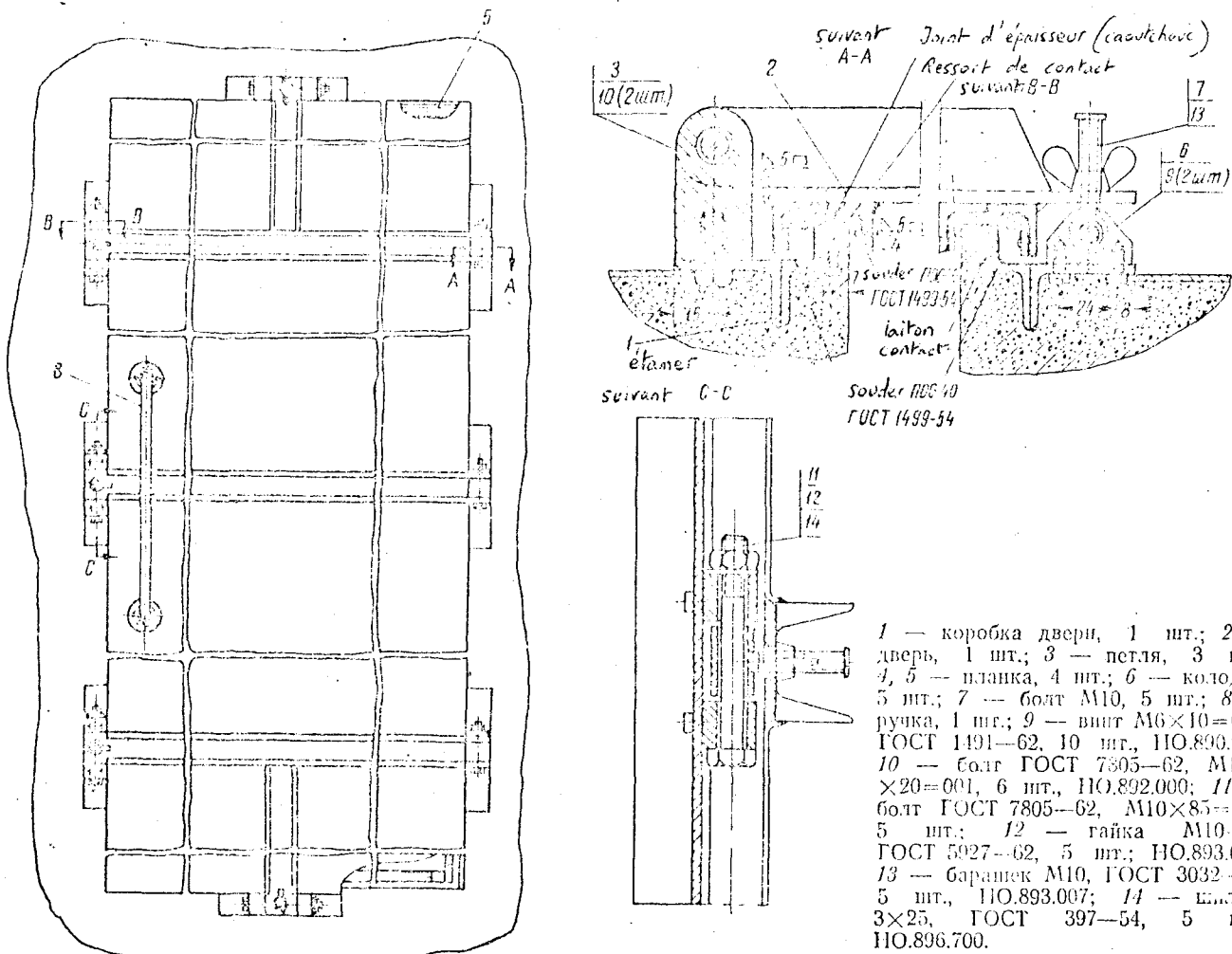
Fig. 40

1 — винт М5×12 (Ст. 3); 2 — гайка М5 (Ст. 3); 3 — шайба (Ст. 3); 4 — прокладка, $d=8$ (резина губчатая пр. 10-90); 5 — лента, $d=0,25$ (бронза фосф.); 6 — кольцо; 7 — каркас; 8 — лента, $d=0,25$ (бронза фосф.); 9, 10 — полоса (Ст. 3); 11, 12 — планка (Ст. 3)
 1 — vis; 2 — écrou; 3 — rondelle; 4 — épaisseur, $d=8$ (caoutchouc); 5 — ruban $d=0,25$ (bronze phosphoré); 6 — bague; 7 — carcasse; 8 — ruban $d=0,25$ (bronze phosph.); 9 — 10 — bande; 11, 12 — plaque

de la porte, en comprimant le caoutchouc poreux placé sous le contact. Lorsque la porte est fermée, le caoutchouc assure la pression nécessaire sur le contact entre la porte et le cadre. Il ressort de la pratique qu'il est préférable de disposer d'un système de contacts réglables pour assurer un meilleur contact. Dans ce but, on dispose sous le caoutchouc une plaquette d'acier qui peut être déplacée à l'aide de vis pour régler à l'endroit désiré le système de contacts. Pour donner de la rigidité à la porte, on soude dessus des bandes de tôle de 2 mm d'épaisseur, pliées en U. Le système considéré n'exige pas de verrou presseur.

Le blindage de la porte avec le système de contacts est représenté sur la figure 41. Ici, le cadre supporte des barrettes de contact avec les contacts de la porte. La pression est assurée par 3 vis. Ce système peut assurer une assez bonne efficacité de blindage. Parmi les inconvénients de ce système, on peut citer la complexité des verrouillages, des contacts et leur disposition d'un côté du blindage.

La construction d'une porte à deux battants blindés, avec utilisation de contacts réglables installés sur les battants, est représentée sur la figure 42. Le système de contacts est identique à celui de la figure 40. La pression nécessaire est obtenue à l'aide d'un verrou à coin. Une autre variante de contact est représentée sur la figure 43.



Технические требования

- 1) Элементы двери сварить сплошным швом.
- 2) Швы после сварки зачистить.
- 3) Планки поз. 4 и 5, прижимающие пружинные контактные, крепить винтами М3×0,01, ГОСТ 1490-62, а края планок, прилегающие к пружине, закруглить R 1,5-2 мм.
- 4) Контактные поверхности дуть (горячим лужением).
- 5) Пружинные контактные и планки по торцам пропаять с обоймой двери

Fig. 41

1 - caisson de la porte; 2 - porte; 3 - charnière, x3; 4,5 - plaquette x4;
 6 - pivot; 7 - boulon; 8 - poignée; 9 - vis; 10 - boulon; 11 - boulons;
 12 - écrou; 13 - écrou papillon; 14 - goujon.

Spécifications techniques:

- 1) les éléments de la porte sont à souder en continu;
- 2) les soudures doivent être finies par usinage;
- 3) les plaquettes 4 et 5, ressorts de contact, sont à fixer par des vis М3×0,01, GOST 1490-62. Arrondir les bords des plaquettes R = 1,5-2 mm.
- 4) étamer à chaud les surfaces de contact;
- 5) les ressorts de contact et les plaquettes seront soudés au pourtour de la porte.

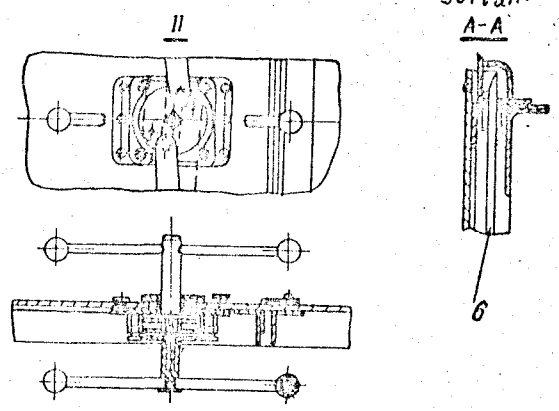
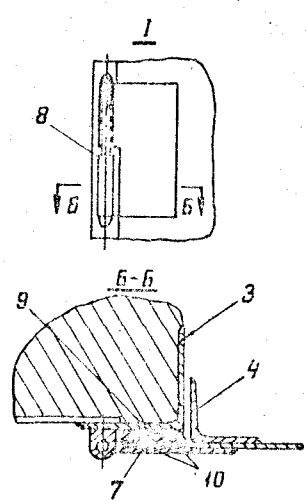
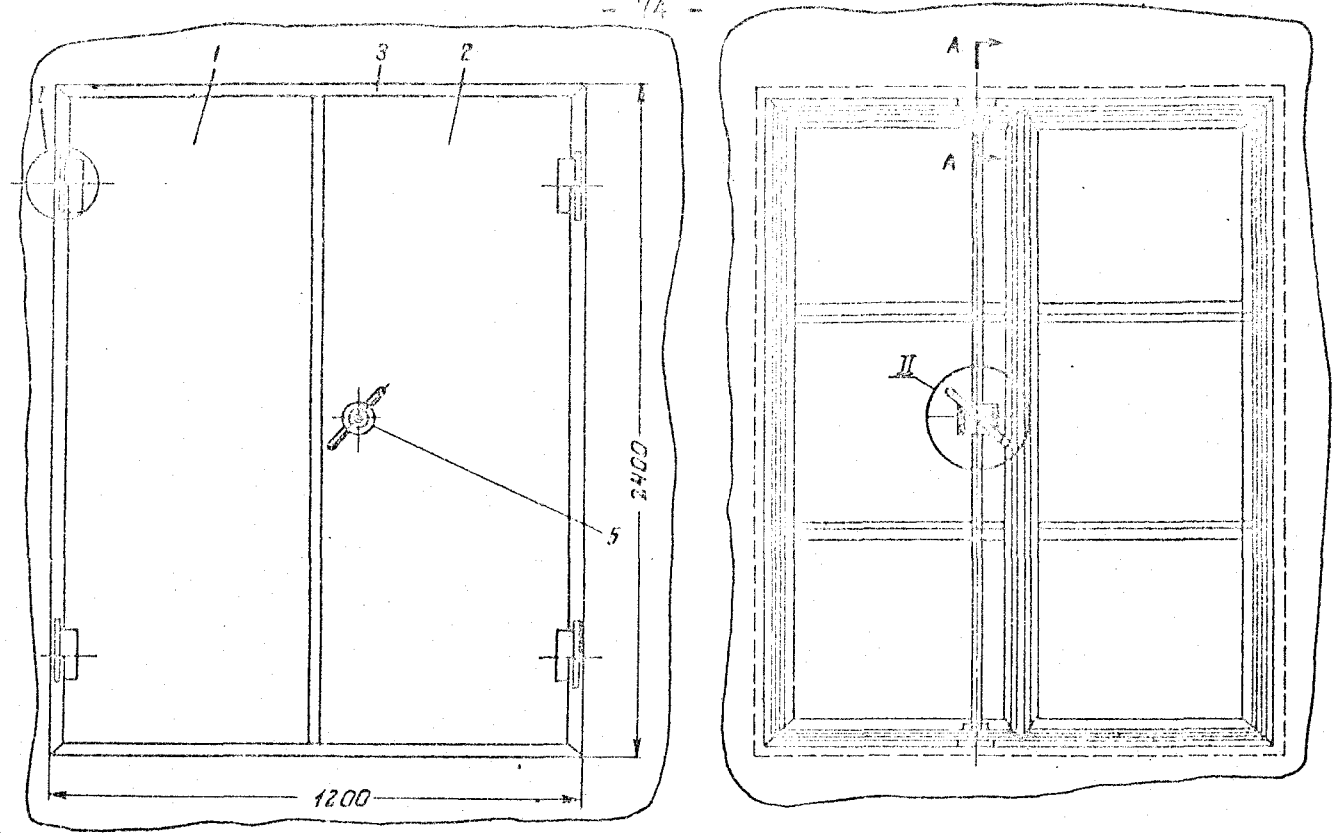


Fig. 43

1 — створка левая, 1 шт.; 2 — створка правая, 1 шт.; 3 и 4 — рама, 1 шт.; 5 — замок, 1 шт.; 6 — запорная планка, 1 шт.; 7 — пружина контактная, 4 шт.; 8 — петля, 4 шт.; 9 — латунь Л-62, лист, 0,5 ПТ, ГОСТ 931—52; 10 — пластина (резина трубчатая 1 гр.), 8×6 ГУМХИП 1200-55 р

Техническая характеристика

- 1) Конструкция рамок и створок двери сварная, выполняется из угловой и листовой стали.
- 2) Запирание и прижатие полотен створок выполняется посредством замка с клиновыми планками.
- 3) Электрический контакт осуществляется посредством контактных пружин.
- 4) Рама приваривается к экрану помещения по всему периметру.

1 - battant gauche; 2 - battant droit; 4 et 5 - cadre; 5 - verrou; 6 - tige de verrouillage; 7 - ressort de contact; 8 - charnière; 9 - laiton L-62, tôle 0,5 PT, GOST 931-52; 10 - plaquette (caoutchouc) ...

Spécifications techniques :

- 1) cadres et battants assemblés par soudure, à partir de cornières et de tôles.
- 2) le verrouillage et la pression des battants sont obtenus au moyen d'un verrou à pène en coin.
- 3) le contact électrique est assuré par des ressorts de contact. Les points de contact doivent être entretenus.
- 4) le cadre est soudé sur tout son pourtour au blindage du local.

La figure 44, a et b, donne la construction d'une porte blindée à un seul battant de 2200x1200 mm, un système de contacts pneumatiques disposés sur la porte et sur son cadre. Lorsque le verrou est fermé, l'air est admis dans la chambre en caoutchouc et le bronze de contact est fortement pressé contre la plaquette de contact disposée sur la porte.

Pour de grandes ouvertures et pour économiser la place, on utilise souvent des portes coulissantes. L'une des variantes d'un tel dispositif est donnée avec les spécifications sur les figures 45 a et b. La chambre à air avec les contacts est disposée sur le cadre. La porte coulisse sur un rail et, après verrouillage et admission de l'air, on obtient un contact étroit sur le pourtour. Au prix d'une exécution soignée, une telle construction assure une efficacité de blindage de l'ordre de 80 db.

La figure 46 a et b donne la construction d'un portail coulissant à doubles contacts métalliques sur le cadre du portail. La figure 47 représente un portail coulissant à dispositif de contacts mécaniques. La pression sur les contacts est obtenue à l'aide de barres et de serrages par vis.

Légende Figure 44 a

1 - porte; 2 - caisson; 3 - axe; 4 - fer en U; 5 - cylindre pneumatique;
6 - raccord; 7 - charnière; 8 - cornière; 9 - joint; 10 - crémaillère;
11 - joint; 12 - corps; 13 - douille; 14 - bague; 15 - axe; 16 - engrenage;
17 - guide; 18 - plaquette; 19 - douille; 20 - bague; 21 - axe pour porte
intérieure; 22, 23 - plaquette; 24 - crémaillère; 25 - fer en U; 26 - couvercle;
27 - joint; 28, 29 - levier; 30 - axe; 31 - tige; 32 - crémaillère; 34 - vis
spéciale; 35 - joint; 36 - collier; 37 - joint de contact; 38 - axe; 39 - bague;
40 - étrier; 41 - joint de montage; 42 - corps; 43 - vis; 44 - vis; 45 - vis;
46 - vis; 47 - vis; 48 - vis; 49 - vis; 50 - vis; 51 - vis; 52 - 60 - vis, etc.
(voir détails en russe); 61 - bille; 62 - roulement à billes radial;
63 - languette.

Remarques :

- 1) un contact électrique est requis sur tout le pourtour de la porte;
- 2) la surface des ressorts de contact doit être usinée suivant TU GOST 1761-50;
- 3) la porte et le caisson doivent être plans à 1 mm près;
- 4) pression sur les contacts : 150 - 250 g/cm².

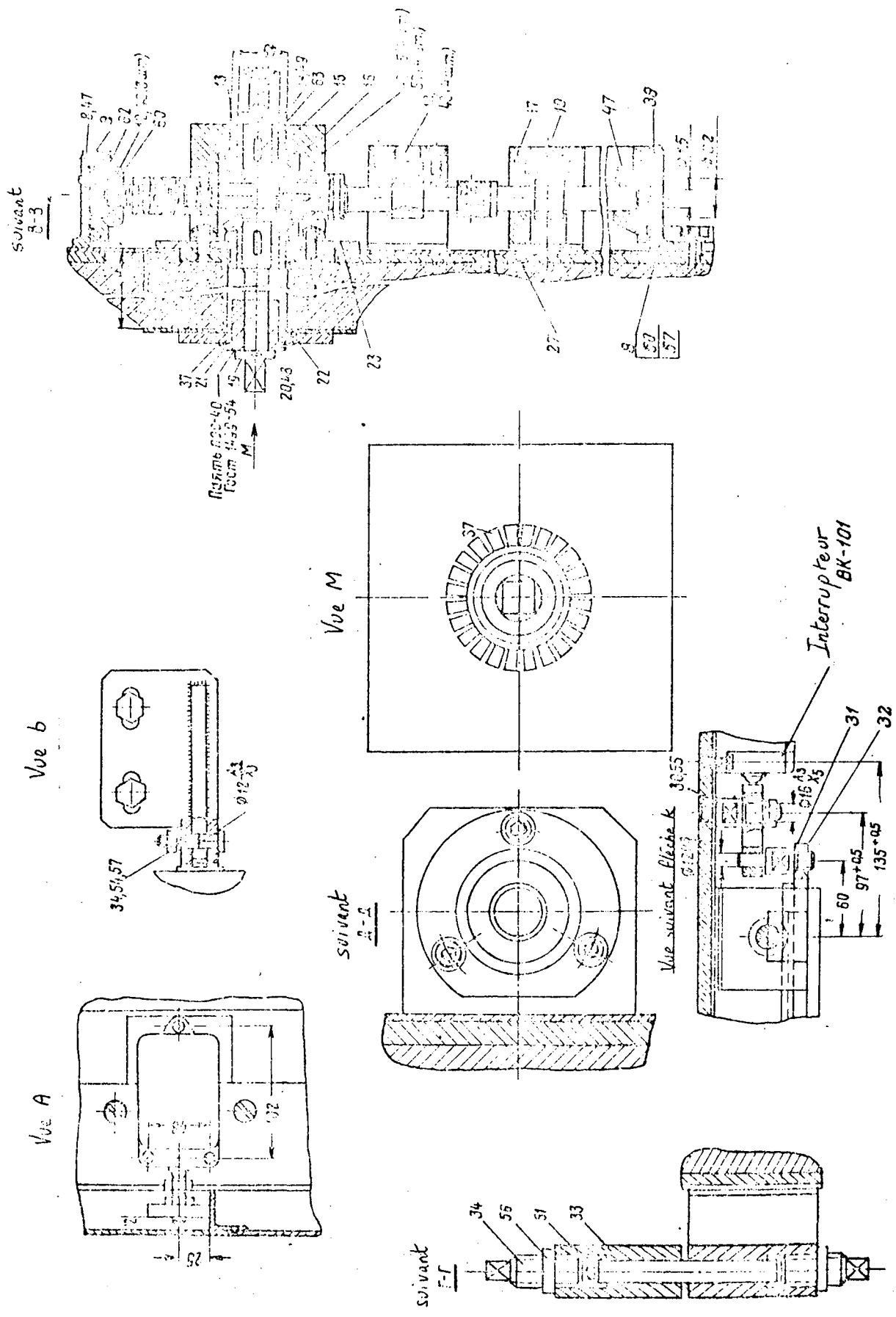


Fig. 44 b.

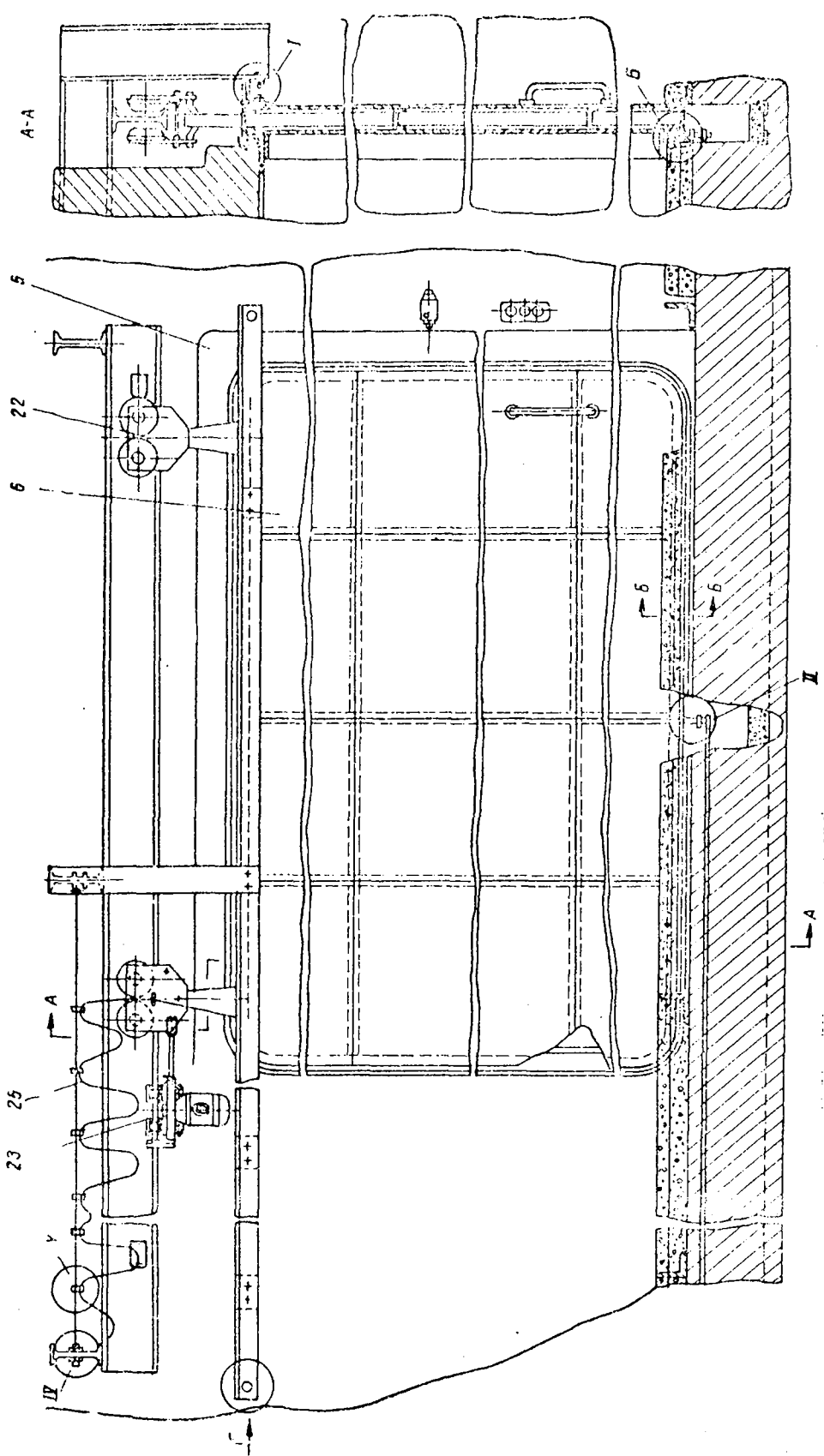


Fig. 45a

1 - fer en U; 2 - raccord; 3 - corde; 4 - broche; 5 - caisson; 6 - portail; 7 - bague; 8 - étrier; 9 - étrier - joint; 11 - plaquette; 12 - vis; 13 - vis; 14 - vis; 15 - 21 - vis, rondelles, etc.; 22 - rondelle à ressort; ... monorail 1 t; 23 - entraînement électrique GOST 2582-50; 24 - fil de fer; 25 - câble.

Рис. 45а
 1 - кронштейн, 1 шт.; 2 - ниппель, 1 шт.; 3 - струна в сборе, 1 шт.; 4 - вилка в сборе, 1 шт.; 5 - коробка в сборе, 1 шт.; 6 - ворота, 1 шт.; 7 - кольцо, 6 шт.; 8 - скоба, 1 шт.; 9 - скоба, 1 шт.; 10 - прокладка, 8 шт.; 11 - планка, 4 шт.; 12 - винт М6Х10-001, 2 шт.; 13 - винт М10Х22-001, 3 шт.; 14 - винт, ГОСТ 149-62, НО.890.000; винт М10Х22-011, ГОСТ 1490-62, 8 шт.; НО.890.005; 15 - болт М12Х30-011, ГОСТ 7805-52, 2 шт.; НО.892.000; 16 - винт, М6-011, 4 шт.; 17 - винт, М10-011, 11 шт.; 18 - винт, М12-011, 2 шт.; 19 - М16-011, 2 шт.; 20 - гайка ГОСТ 5927-52, НО.893.001; шайба 6Н65Г, 2 шт.; 21 - шайба 10Н65Г, 9 шт.; 22 - шайба пружинная ГОСТ 6402-61, НО.894.003; 1 грузоподъемный 1 т. кошка с ручным приводом ГОСТ 47-54, 2 шт.; 23 - трос электротрипский, ГОСТ 2582-50, 1 шт.; 24 - проволока 20, ГОСТ 3282-46; 25 - кабель КРПГ - 3Х10 мм, ГОСТ 2650-41

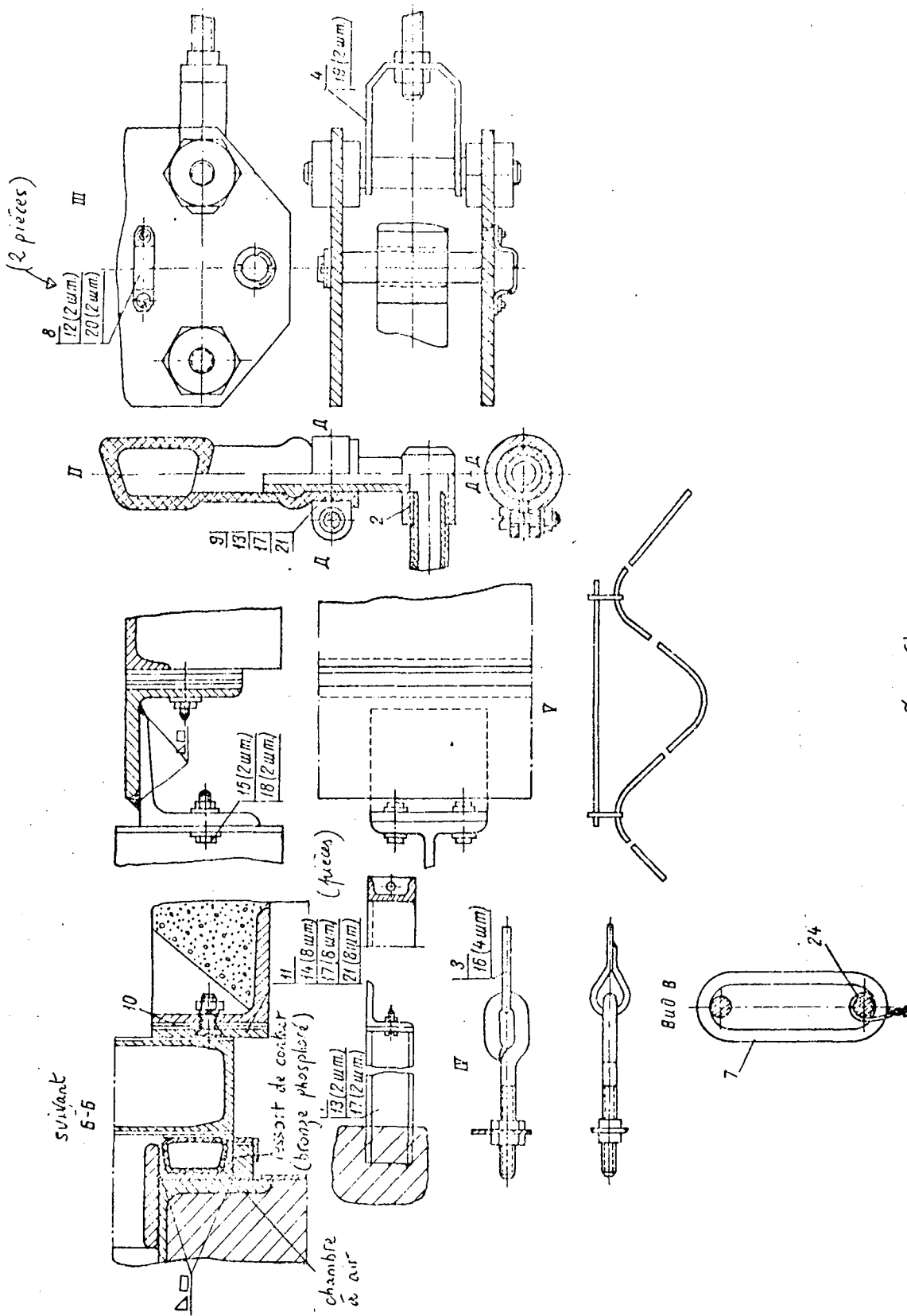


Fig. 45b

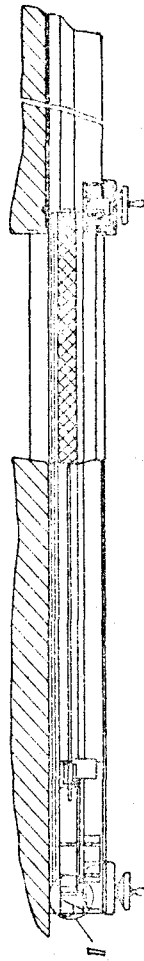
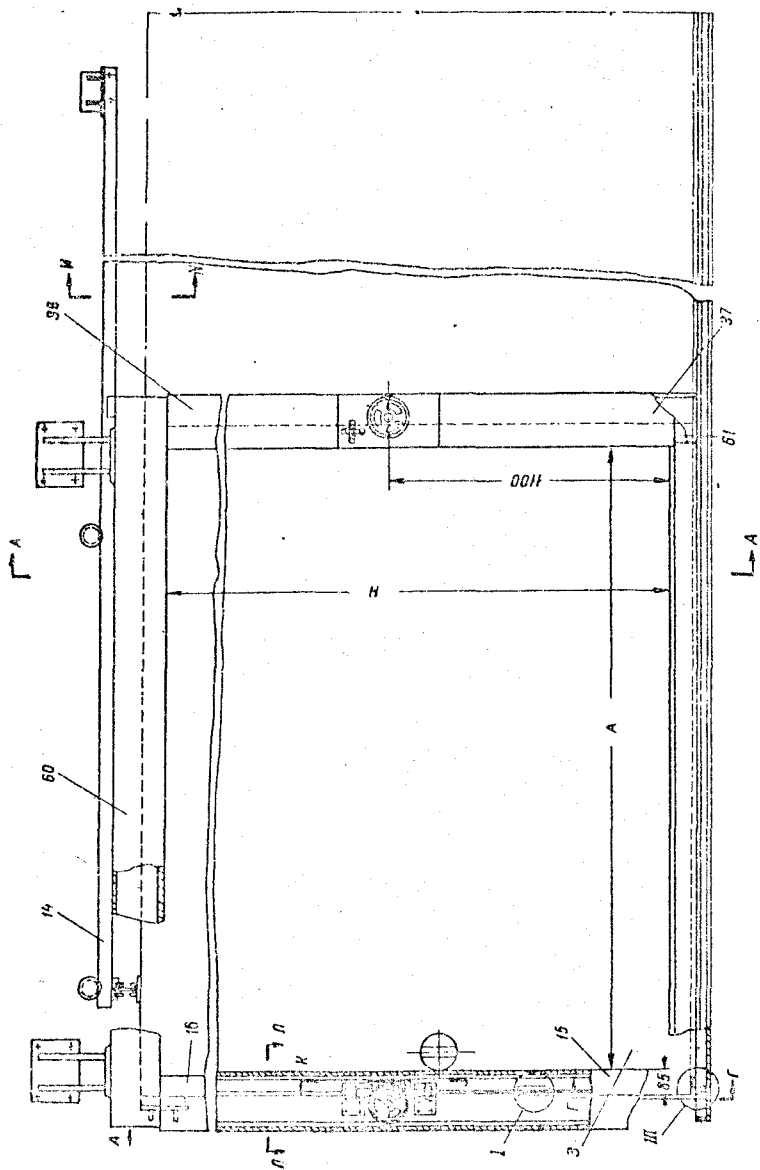
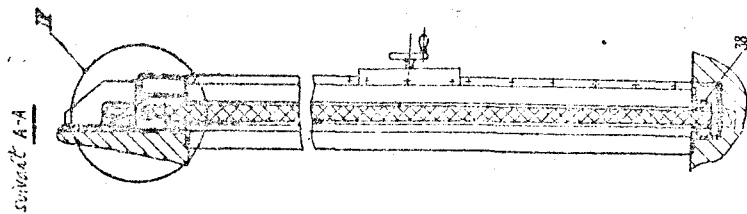


Fig. 46a (legende au verso)

1 — рама, 1 шт.; 2 — обрамление, 1 шт.; 3 — полотно двери, 1 шт.; 4 — привод, 2 шт.; 5 — каретка, 2 шт.; 6 — палец, 1 шт.; 7 — кронштейн, 1 шт.; 8 — кронштейн, 2 шт.; 9 — кронштейн, 2 шт.; 10 — ролик направляющий, 2 шт.; 11 — камера, 1 шт.; 12 — камера, 1 шт.; 13 — указатель, 2 шт.; 14 — путь, 1 шт.; 15 — кожух, 1 шт.; 16 — кожух, 1 шт.; 17 — кожух, 1 шт.; 18 — палец, 4 шт.; 19 — уголок, 4 шт.; 20 — уголок, 4 шт.; 21 — рычаг, 2 шт.; 22 — рычаг, 2 шт.; 23 — палец, 4 шт.; 24 — палец, 4 шт.; 25 — тяга, 2 шт.; 26 — тяга, 2 шт.; 27 — тяга, 2 шт.; 28 — гайка стяжная, 2 шт.; 29 — палец, 4 шт.; 30 — направляющая, 4 шт.; 31 — гайка, 2 шт.; 32 — гайка, 2 шт.; 33 — подушка, 1 шт.; 34 — планка, 2 шт.; 35 — шайба упорная, 2 шт.; 36 — кожух, 2 шт.; 37 — кожух, 2 шт.; 38 — планка, 4 шт.; 39 — гайка, 2 шт.; 40 — винт ГОСТ 1489—62, М4×12-001; 41 — винт ГОСТ 1489—62, М6×50-001, 2 шт.;

НО 890.003; 42 — винт М4×10-001; ГОСТ 1475—62, НО 890.007; 43 — гайка М10-06, ГОСТ 5927—62, 2 шт.; НО 893.001; 44 — шайба 10, 8 шт.; 45 — шайба 12, 4 шт.; 46 — шайба 16, 8 шт.; 47 — шайба, ГОСТ 6939—34, НО 894.000; шайба 8453Т; 48 — шайба, 8 шт.; НО 891.003; 49 — шайба, ГОСТ 6202—64; НО 894.003; шплинт 3×20, ГОСТ 397—54, 4 шт.; НО 896.700; 50 — болт М8×18, ГОСТ 7798—58, 6 шт.; 51 — болт М12×28, ГОСТ 7796—57, 6 шт.; 52 — гайка М6, ГОСТ

5915—51, 4 шт.; 53 — гайка М8, ГОСТ 5915—51, 54 — гайка М10, ГОСТ 5915—51, 8 шт.; 55 — гайка М12, ГОСТ 5915—51, 4 шт.; 56 — гайка М16, ГОСТ 5915—51, 8 шт.; 57 — маховик 150×15, ГОСТ 2288—43, 2 шт.; 58 — ручка П75×22, ГОСТ 2193—43, 2 шт.; 59 — шпонка 3×20, ГОСТ 397—54, 4 шт.; 60 — сталь Ст. 3, ГОСТ 301—58, 61 — сталь Ст. 3, ГОСТ 501—48, 62 — сетка № 04, ГОСТ 6613—58, 10,5 м

Légende Fig. 46a

- 1 - cadre; 2 - châssis; 3 - porte; 4 - entraînement; 5 - chariot; 6 panneau; 7 - fer en U;
8 - fer en U; 9 - fer en U; 10 - roulette de guidage; 11 - chambre à air; 12 - chambre à air;
13 - indicateur; 14 - voie; 15, 16, 17 - enveloppe; 18 - boucle; 19 - cornière; 20 - cornière;
21 - levier; 22 - levier; 23 - tige; 24, 25, 26, 27 - tiges; 28 - écrou de serrage; 29 - tige;
30 - guide; 31, 32 - écrous; 33 - coussin; 34 - plaquette; 35 - rondelle d'appui;
36 - enveloppe; 37 - enveloppe; 38 - plaquette; 39 - écrou; 40-56 - vis, écrous, rondelles;
57 - volant; 58 - poignée; 59 - languette; 60, 61 - acier 3; 62 - grille N° 4.

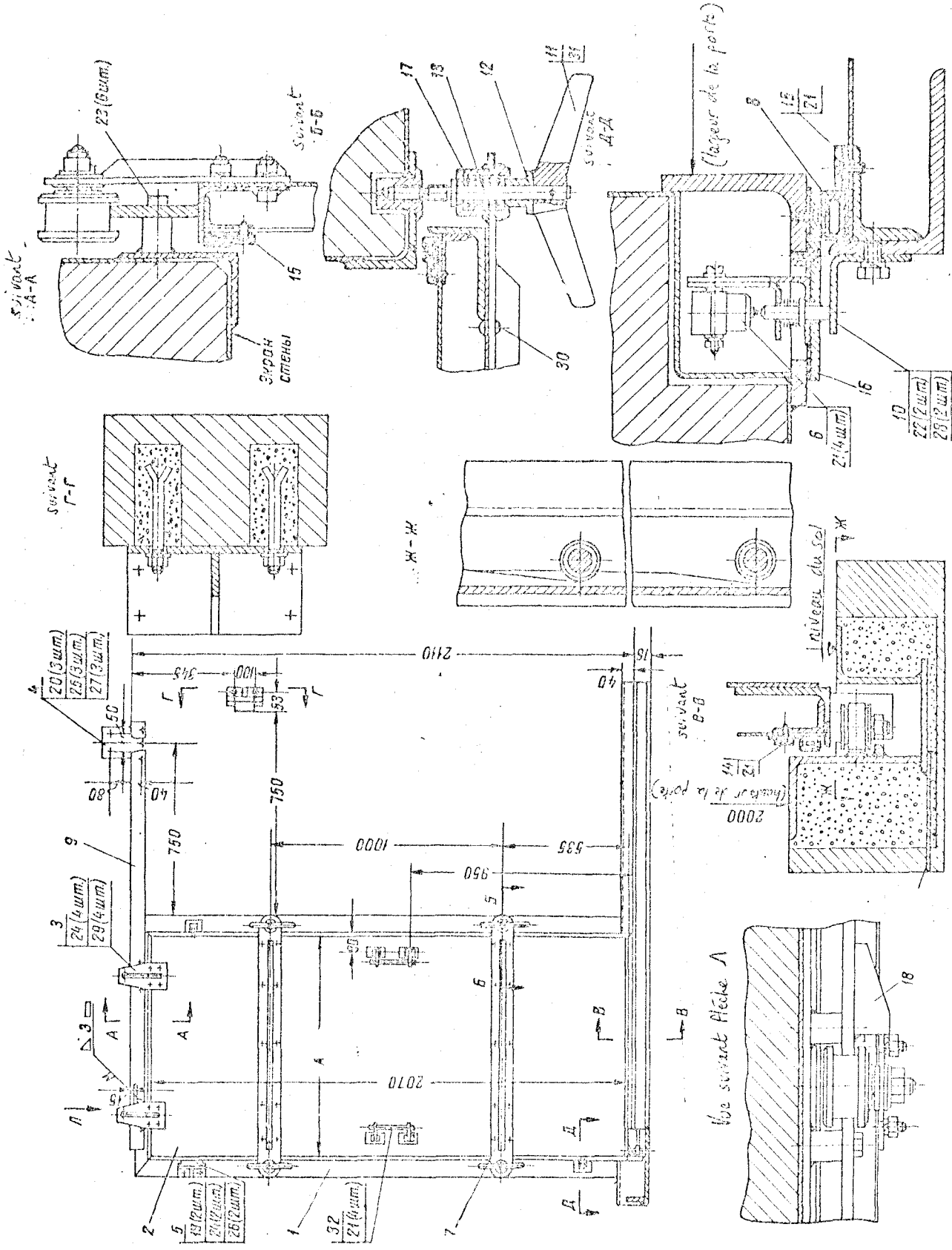


Fig. 42

- 1 - рама, 1 шт.; 2 - полотно двери, 1 шт.; 3 - каретка, 2 шт.; 4 - кронштейн, 1 шт.; 5 - упор, 2 шт.; 6 - выключатель, 2 шт.; 7 - планка прижимная, 2 шт.; 8 - уплотнение, 1 шт.; 9 - путь, 1 шт.; 10 - уголок, 4 шт.; 11 - ручка, 4 шт.; 12 - втулка, 4 шт.; 13 - винт, 4 шт.; 14 - планка прижимная, 2 шт.; 15 - планка прижимная, 2 шт.; 16 - прокладка, 2 шт.; 17 - пружина, 4 шт.; 18 - упор, 1 шт.; 19 - болт анкерный М10, 4 шт.; 20 - болт анкерный М12, 2 шт.; 21 - винт М4х10-001, ГОСТ 1490-62, НО.890.005; 22 - болт, ГОСТ 7805-62, М6х16-001, 3 шт.; 23 - болт М12х25-001, 6 шт.; 24 - гайка ГОСТ 5927-62, М10-011, 12 шт.; 25 - гайка М12-011, 3 шт.; 26 - шайба 10, 4 шт.; 27 - шайба 12, 3 шт.; 28 - шайба ГОСТ 6956-54, шайба 6, 4 шт.; 29 - шайба 10, 8 шт.; 30 - шайба пруж. НСГ ГОСТ 6959-54, НО.894.003; заклепка 4х12-101 ГОСТ 1099-62, 20 шт.; НО.895.000; 31 - штифт арт. 4ПР 2(28х36), ГОСТ 3128-60, 4 шт.; НО.896.000; 32 - ручка Г135 ГОСТ 5037-56, 2 шт.

- 1 - cadre; 2 - porte; 3 - chariot; 4 - fer U; 5 - butée; 6 - interrupteur; 7 - plaquette de pression; 8 - joint; 9 - voie; 10 - уголок; 11 - poignée; 12 - douille; 13 - vis; 14 - plaquette de pression; 15 - id. 16 - joint; 17 - ressort; 18 - butée; 19 - boulon d'ancrage; 20 - id.; 21 - vis; 22-30 - vis, écrous, rondelles;

2.5.4 Principaux types de blindage des fenêtres

Le blindage des fenêtres peut être réalisé à l'aide de battants blindés (pressants ou coulissants), de stores en grillage (simple ou double), ainsi que de grilles guides d'ondes (alvéolaires).

Dans le choix de la construction du blindage, il convient de tenir compte des conditions auxquelles doit répondre la fenêtre :

- 1) assurer l'efficacité de blindage exigée;
- 2) présenter une bonne luminosité et être commode à exploiter.

Sur la base de ces considérations et compte tenu de l'économie de place, il est préférable d'utiliser des stores grillagés et des dispositifs de guides d'ondes de blindage qui ne s'ouvrent pas. Les volets coulissants en tôle métallique pleine sont opaques à la lumière. On peut obtenir un éclairage normal du local en utilisant des vitres à recouvrement semi-conducteur. Toutefois, leur utilisation est limitée à la gamme des fréquences 0,16 - 30 MHz, où elles assurent une efficacité de blindage de l'ordre de 36 db, et à la gamme 400-1000 MHz où leur efficacité est de 20-25 db pour une résistance superficielle du verre de 6-7 ohm/m². Dans la gamme des fréquences 30-400 MHz, il est déconseillé d'utiliser ces vitres, du fait de la difficulté d'assurer le contact entre le cadre et la vitre.

2.5.5 Blindage des fenêtres à l'aide d'un store de grillage

La figure 48 représente la construction du blindage d'une fenêtre à l'aide d'un store grillagé.

Ce blindage est constitué d'un grillage de laiton étamé; d'un cadre d'acier soudé au blindage du local; d'un cadre de pression, qui presse le grillage sur le périmètre de la fenêtre contre le cadre fixe pour assurer le contact; d'un mécanisme de levage du cadre de pressage, fixé au cadre fixe, et d'un mécanisme de montée et de descente du grillage.

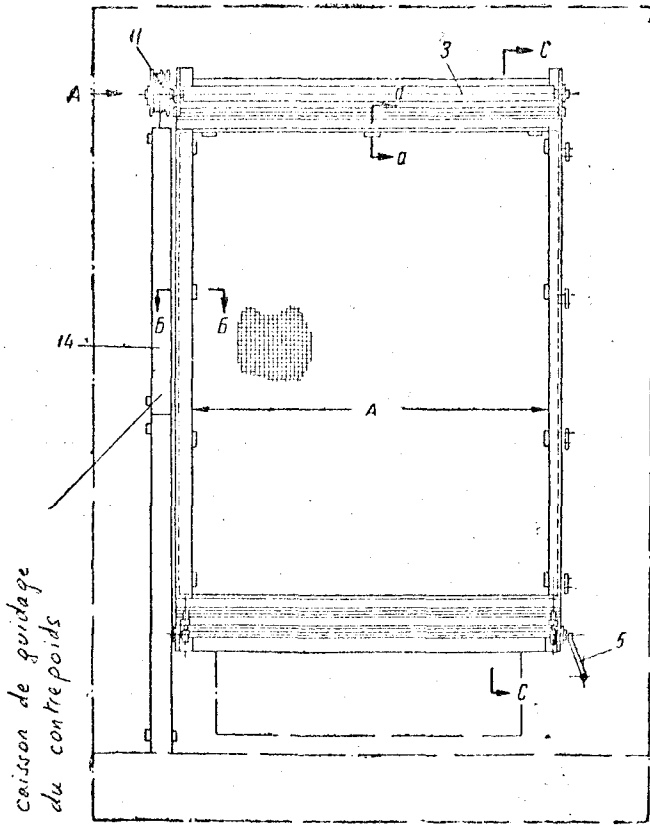
Le cadre fixe 1 est constitué de la carcasse du cadre soudée en cornière 63x40x5 et d'un cadre de bois 6 vissé aux cornières. Le cadre porte des bandes de cuivre de contact horizontales et verticales 7, contre lesquelles la grille 4 est serrée. On dispose sous les bandes de cuivre des feuilles de tôle galvanisée 8 qui sont soudées au blindage des murs. Les bandes de contact sont soudées en continu au fer galvanisé sur leur pourtour. Les feuilles de tôle dépassent le cadre de 300 mm, ce qui permet de les souder au blindage des murs du local sans altérer la fiabilité de la soudure.

Le cadre presseur 2 est composé d'une carcasse d'acier soudée à partir de cornières de 63x40x5, du fer en U 5 et d'une carcasse de bois 9. Une rainure est ménagée sur le périmètre de la carcasse de bois, dans laquelle on colle du caoutchouc poreux 10,

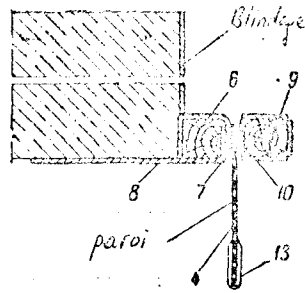
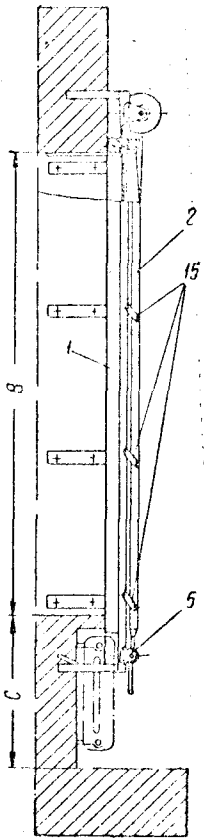
suivant c-c

suivant A-A

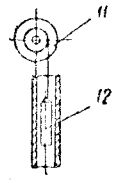
vue suivant flèche A



caisson de guidage
du contrepoids



paroi



suivant
b-b

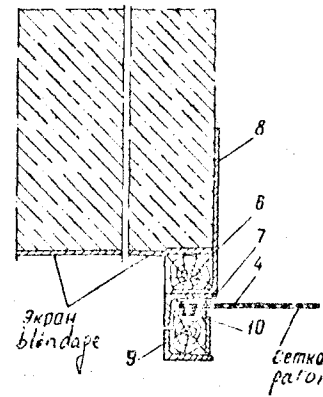


Fig. 48

destiné à assurer une bonne pression du grillage contre les bandes de contact du cadre fixe. Le cadre presseur est lié par les plaquettes 15 au cadre fixe qui est pourvu, à sa partie supérieure, d'un tambour pour l'enroulement du grillage. L'axe du tambour porte une bobine 11 pour l'enroulement du câble du contrepoids 12 . Le grillage est terminé en bas par une plaquette métallique 13 . Il descend par son propre poids. Le contrepoids est choisi de telle sorte que le grillage se soulève et s'abaisse commodément. Généralement, le contrepoids dépasse de 1,5 à 2 kg le poids du grillage et de la plaquette.

Pour assurer une efficacité de 70-80 db, on utilise un grillage de laiton pressé à maillons de $1-1,5 \text{ mm}^2$, avec un diamètre du fil de 0,2-0,3 mm. Il est conseillé d'utiliser un grillage étamé. Le poids est placé dans le boîtier de guidage 14 à couvercle amovible. Le mécanisme de levage du cadre presseur 5 est constitué d'un arbre, de deux excentriques et d'une manivelle. L'arbre est monté sur des paliers lisses, solidaires du cadre fixe. Pour permettre l'abaissement du grillage, le cadre presseur est levé par son mécanisme; alors, la distance entre les cadres atteint 5-10 mm (pour permettre le libre passage de la plaquette 13). Après abaissement du grillage, le cadre presseur serre fortement le grillage entre les cadres 1 et 2 .

La figure 49 a, b, c, donne la construction du blindage d'une fenêtre avec utilisation de deux grillages. Cette variante permet

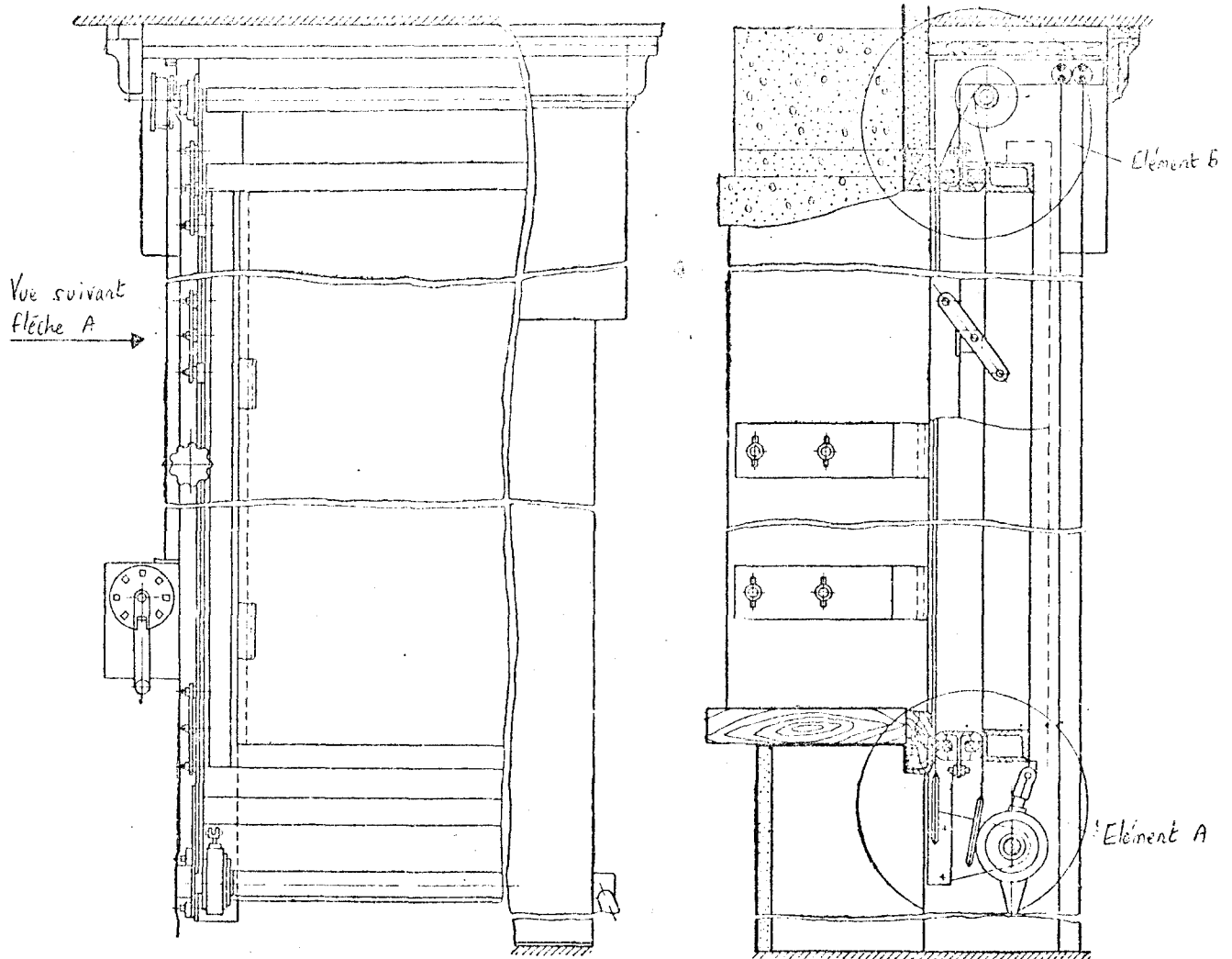


Fig. 49.a

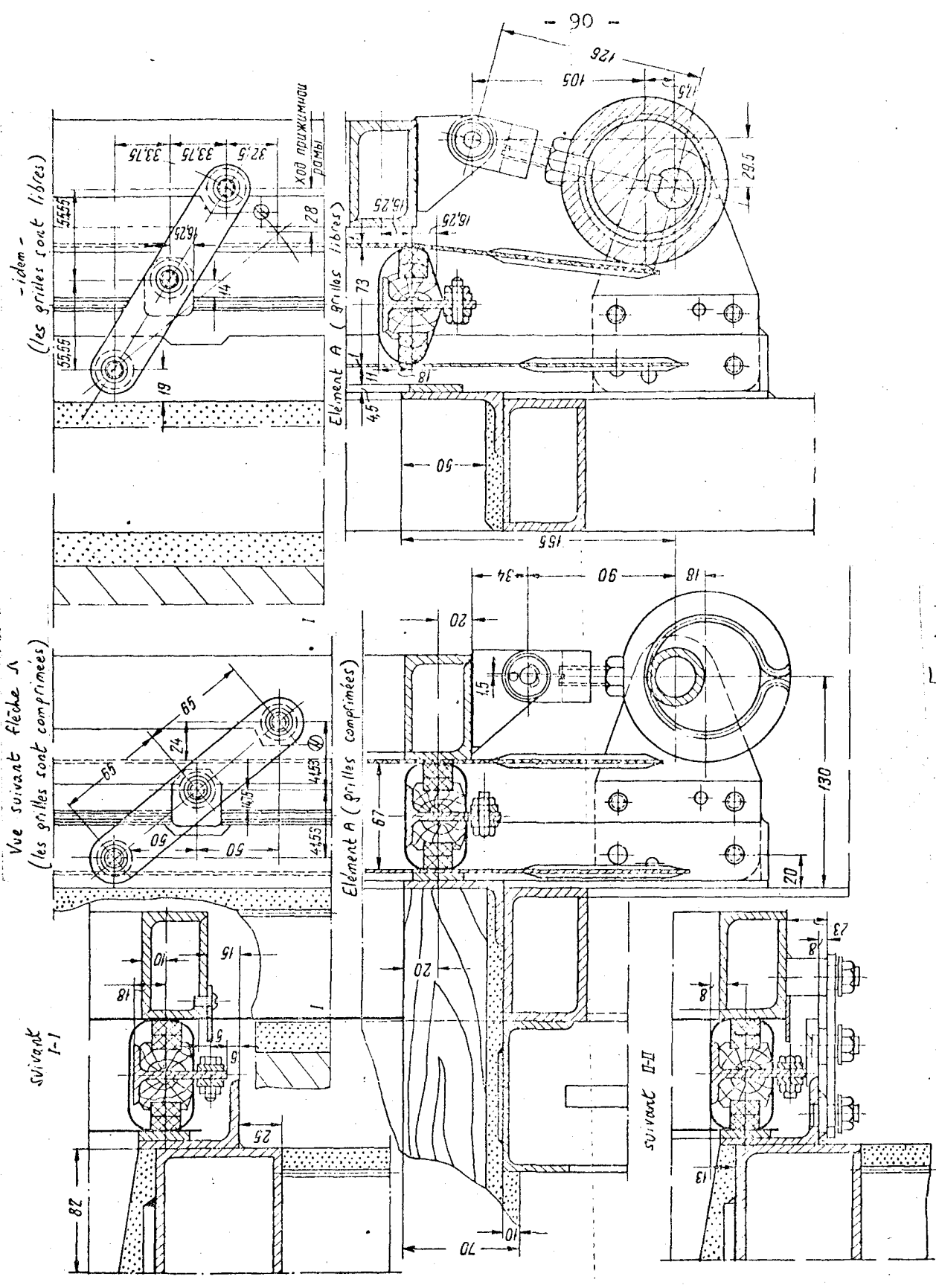


Fig. 496

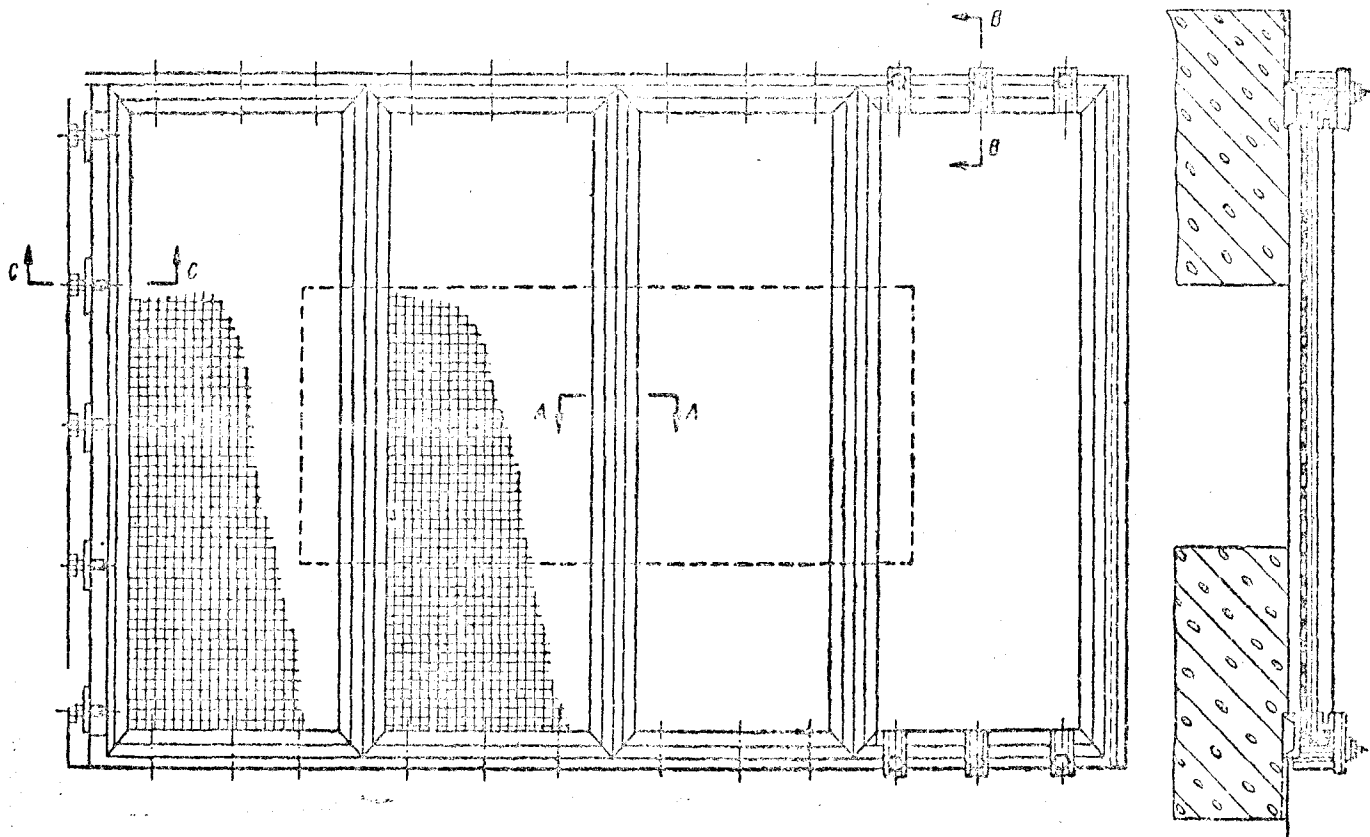
d'obtenir une meilleure efficacité de blindage. Elle est analogue à la précédente mais comporte trois cadres. Le cadre intermédiaire sert de contact, son périmètre comporte un contact en bronze phosphoré monté sur du caoutchouc afin d'obtenir une meilleure compression du contact.

A l'aide du mécanisme de levage des cadres presseurs, les grilles qui descendent d'un tambour commun sont pressées par le cadre de contact et les bandes de contact des cadres extrêmes. Ainsi, les deux grilles sont distantes de 50 à 60 mm et assurent un contact continu avec le blindage du local. On installe sur le pourtour du cadre extérieur des verrous presseurs spéciaux pour améliorer le contact.

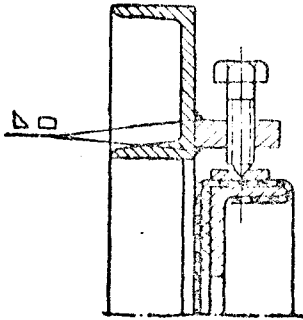
2.5.6 Blindage des fenêtres à l'aide de volets et panneaux amovibles

Le blindage des fenêtres peut être réalisé à l'aide de volets métalliques pleins ou grillagés. L'exécution de ces volets est analogue à celle des portes; elle fait appel à des cornières et des tôles. Les tôles du blindage de la fenêtre sont soudées en continu aux cornières des cadres des volets et des panneaux.

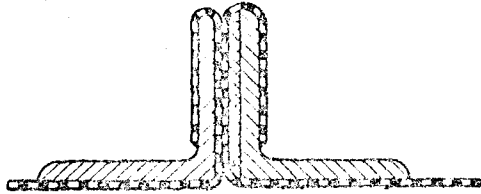
Le contact électrique est assuré par les ressorts des contacts en bronze phosphoré ou en acier inoxydable s'appuyant contre des bandes de laiton. Les bandes de laiton sont soudées suivant leur périmètre au cadre étamé de l'ouverture, qui à son tour est soudé au blindage du local. Des verrous à coin assurent le verrouillage



suivant C-C



suivant A-A



suivant B-B

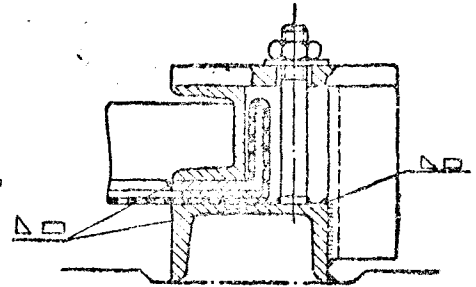


Fig. 50

et la pression des volets. Le système de contacts peut être exécuté selon une variante quelconque. La figure 50 donne la construction du blindage d'une fenêtre en panneaux grillagés amovibles. Les cornières des panneaux sont étamées. Les cornières des panneaux sont soudées au grillage qui est placé sur du caoutchouc poreux pour assurer un meilleur contact. Le pressage des panneaux contre le cadre de l'orifice est représenté sur les coupes C-C et B-B, figure 50. On peut utiliser pour les volets des vitres à recouvrement conducteur ou des grillages alvéolaires.

La figure 51 représente une fenêtre blindée à vitre conductrice.

Les éléments métalliques du cadre des sections et des volets sont réalisés en fer plein et en cornières d'acier soudé. Le verrouillage et la pression sur les volets sont obtenus à l'aide de vis. Les vitres sont en verre conducteur spécial. Pour permettre le contact électrique de la vitre et du cadre métallique, les bords des vitres sont métallisés et entourés d'une feuille métallique. Le bord libre de la feuille est soudé au cadre métallique sur son pourtour. Le contact électrique entre le cadre, les sections et les volets est assuré par des étanchéités. Ces étanchéités sont constituées par des joints de treillis de bronze soudés sur le pourtour après montage. Dans les jonctions mobiles, les étanchéités sont constituées par du grillage de bronze, des cordons amortisseurs, des plaquettes de pression et

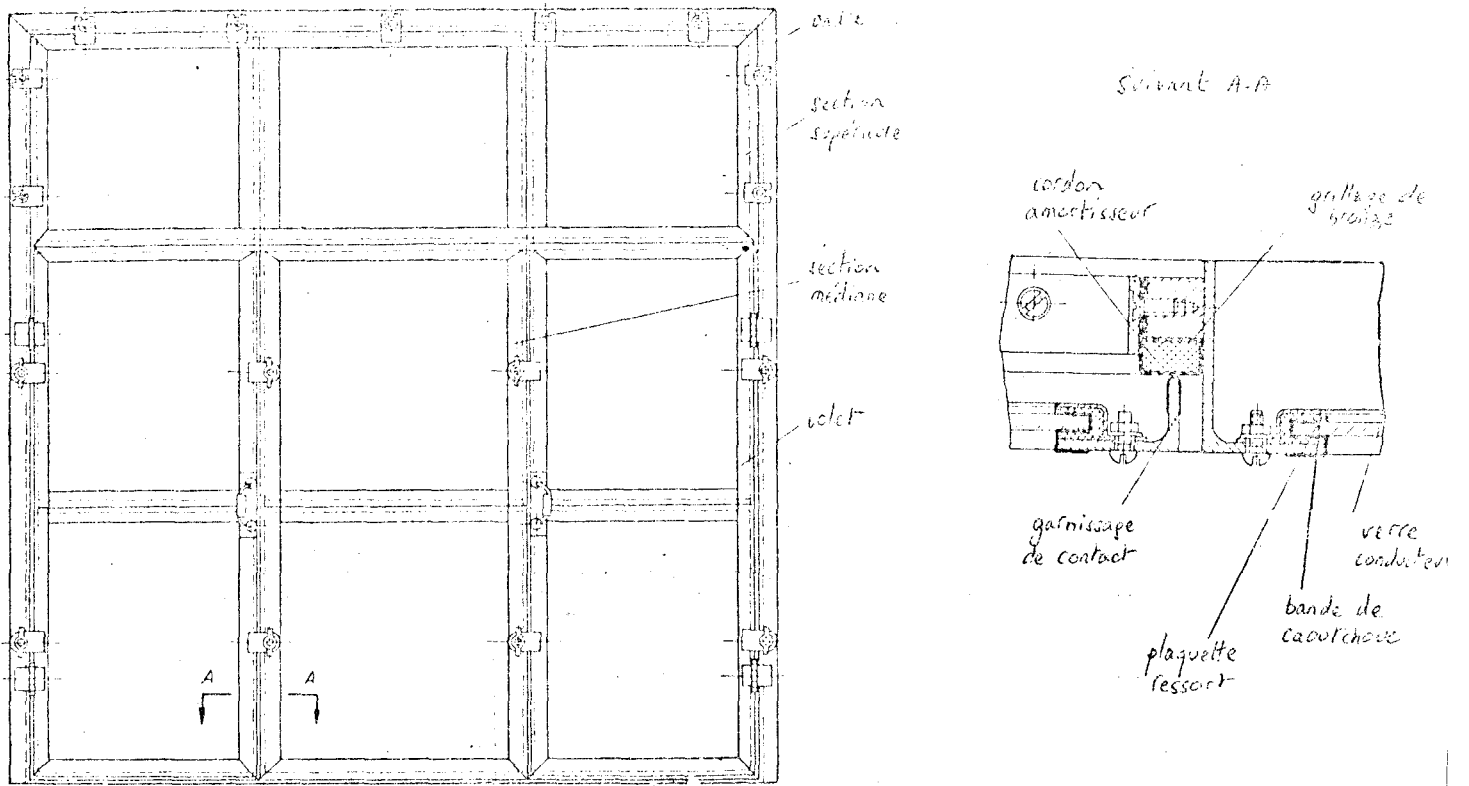


Fig. 51

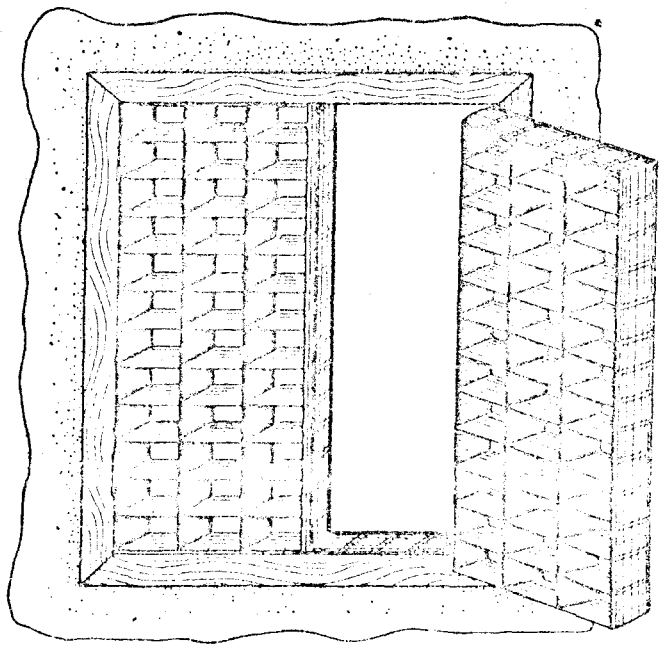


Fig. 52

un garnissage de contact. Ces éléments sont soudés sur toute leur longueur. Le cadre est soudé au blindage du local sur son pourtour.

Les dimensions des alvéoles des grillages à nids d'abeilles, dans le cas où le blindage agit dans la gamme des fréquences 0,16 - 1000 MHz avec une efficacité de blindage de l'ordre de 100 db, doivent être :

- dimensions de l'alvéole moins de $6 \times 6 \text{ cm}^2$;
- longueur de l'alvéole, au moins 16 - 20 cm.

Pour les autres efficacités de blindage, la dimension des alvéoles peut être tirée du tableau 3. Afin d'améliorer l'éclaircissement, le grillage alvéolaire peut être en tôle perforée.

La figure 53 représente la construction des panneaux à alvéoles avec étanchéité et verrouillage par vis.

La figure 54 donne une variante de volet à pression par verrou en coin.

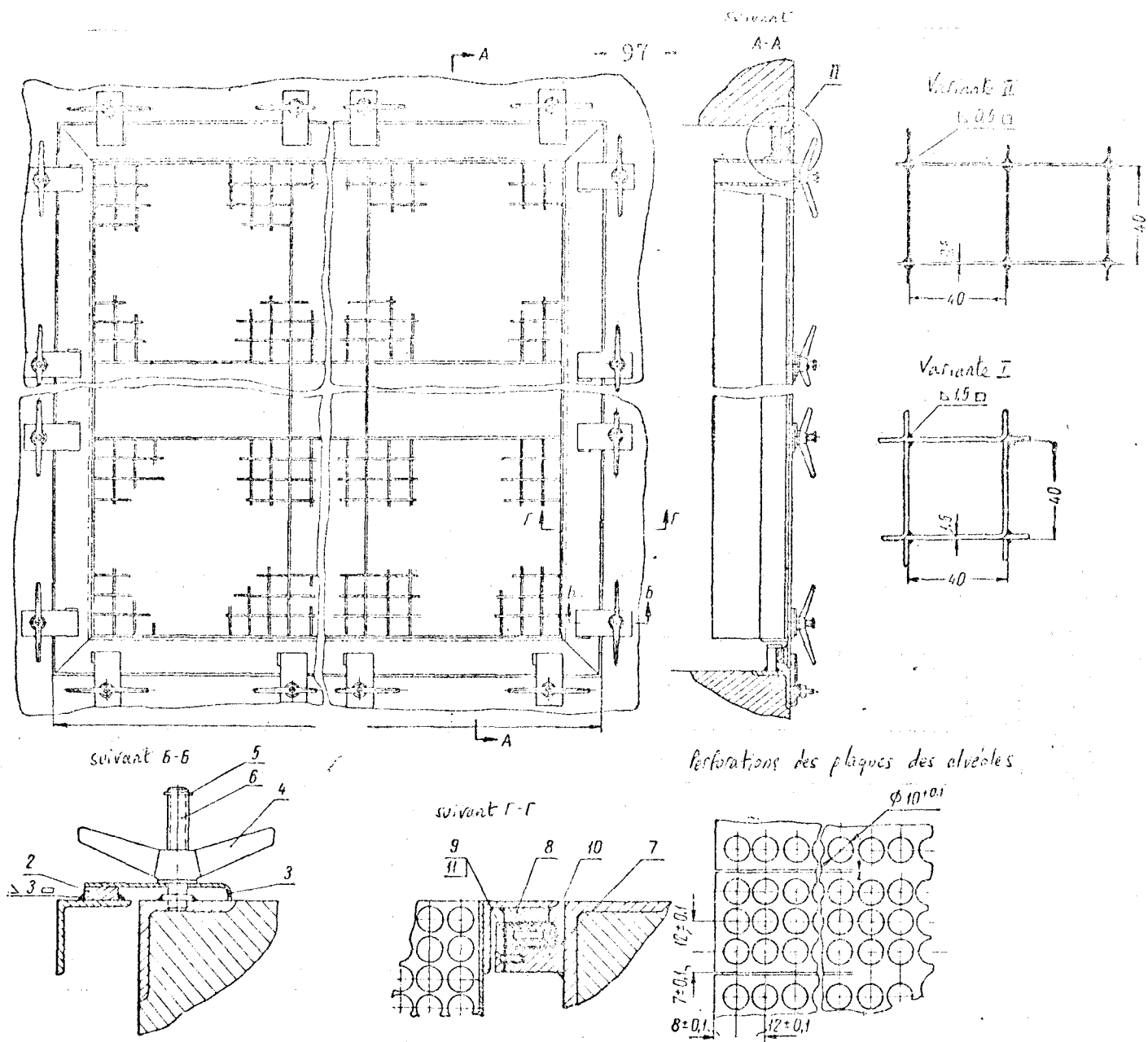


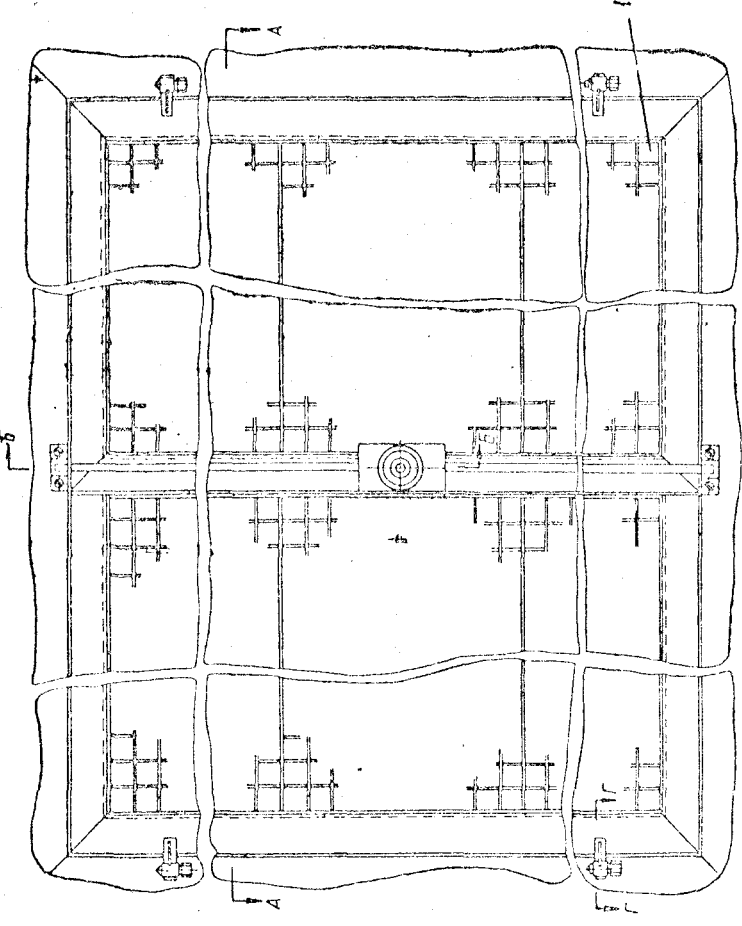
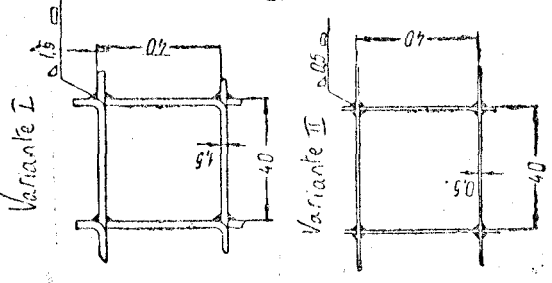
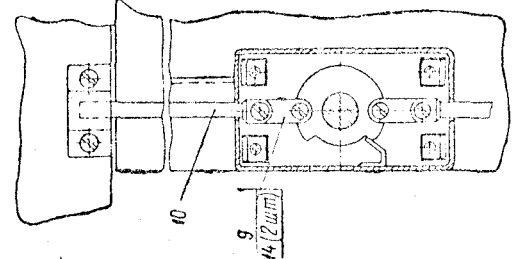
Рис. 53

1 — решётка волноводная, 1 шт.; 2 — планка, 16 шт.; 3 — скоба, 16 шт.; 4 — гайка крыльчатая, 16 шт.; 5 — шайба, 16 шт.; 6 — стержень, 16 шт.; 7 — планка; 8 — планка; 9 — планка; 10 — уплотнение; 11 — винт М4×10-001 ГОСТ 1490—52

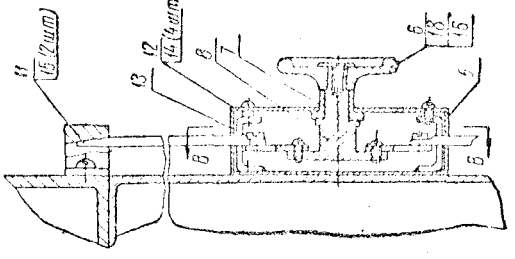
Fig. 53

1 - grille guide d'onde; 2 - plaquette; 3 - étrier; 4 - écrou à ailettes; 5 - rondelle; 6 - tige; 7 - plaquette; 8 - plaquette; 9 - plaquette; 10 - joint; 11 - vis.

suivant
B-B



suivant
5-5



- 1 - grille guide d'onde;
- 2 - boucle;
- 3 - joint;
- 4 - plaquette;
- 5 - corps;
- 6 - poignée;
- 7 - douille;
- 8 - tige;
- 9 - plaquette;
- 10 - plaquette;
- 11 - étrier;
- 12 - couvercle;
- 13 - vis;
- 14 - M4x16;
- 15-18 - vis;
- rondelles

Рис. 54

- 1 - решётка волноводная, 1 шт.;
- 2 - петля, 4 шт.;
- 3 - уплотнение, 4 шт.;
- 4 - планка, 5 - корпус, 1 шт.;
- 6 - ручка, 1 шт.;
- 7 - втулка, 1 шт.;
- 8 - стержень, 1 шт.;
- 9 - планка, 2 шт.;
- 10 - планка, 2 шт.;
- 11 - скоба, 2 шт.;
- 12 - крышка, 1 шт.;
- 13 - винт, 2 шт.;
- 14 - M4x16, 6 шт.;
- 15 - M5x10, 4 шт.;
- винт - 001, ГОСТ 1489-62, HO.890.003;
- 16 - винт M5x10, 1 шт.;
- 17 - винт M5x16;
- 18 - винт - 001, ГОСТ 1490-62, HO.890.005;
- шайба 5, ГОСТ 6959-54, 1 шт. HO.894.000

Варианты расположения пластинок в ячейках

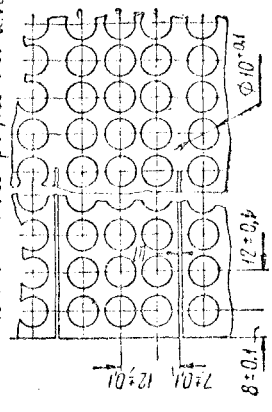


Fig 54

3. RECOMMANDATIONS POUR LA CONSTRUCTION DES CABINES BLINDEES

3.1 Cage démontable en matériau grillagé

Les cages blindées démontables sont destinées à localiser un champ électromagnétique parasite créé par un équipement électrique ou à protéger un appareillage sensible contre l'influence des parasites électromagnétiques extérieurs.

Les cages démontables doivent être légères, être d'une construction rapidement et facilement assemblable et démontable; leurs dimensions doivent assurer une surface de travail suffisante. Pour ces raisons et pour faciliter le transport, on utilise souvent des cages blindées constituées de panneaux. Suivant l'efficacité de blindage et l'usage qu'on veut en faire, la cage est réalisée en tôle d'acier, en grillage métallique ou en feuille métallique, etc.

L'utilisation de grillage en qualité de matériau de blindage s'explique par le fait qu'un grillage à maillons de $1-1,5\text{mm}^2$ assure une efficacité de blindage suffisante dans la gamme des fréquences de 0,15-1000 MHz. D'autre part, si l'on en prend soin, le grillage métallique est assez durable. En cas de déchirure, le grillage peut être réparé assez aisément.

Enfin, les cages en grillage ne requièrent pas de dispositifs de ventilation spéciaux. En outre, on se passe souvent d'éclairage supplémentaire.

On a élaboré deux types de cages blindées démontables :

- 1) une cage qui atténue le champ parasite d'environ 120 db, à la fréquence de 0,15 MHz;
- 2) une cage qui atténue le champ parasite de l'ordre de 70 db pour la fréquence de 0,17 MHz.

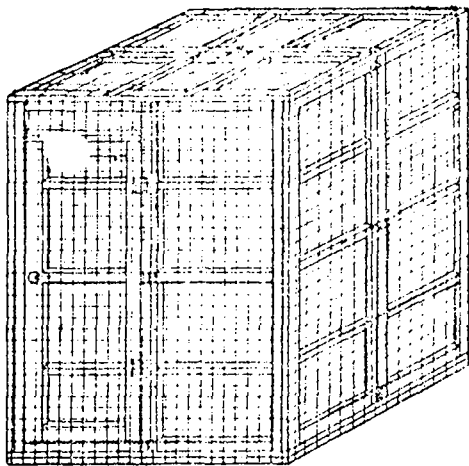
L'atténuation de 120 db est obtenue à l'aide d'un blindage de grillage double en cuivre ou en laiton, à maillons de 1-1,5 mm, le diamètre du fil étant de 0,25 - 0,4 mm.

L'atténuation de 70 db est obtenue par l'emploi d'un blindage du même grillage mais en simple couche. Les cages sont assemblées à partir de panneaux standards de dimensions suivantes : largeur 870 mm, hauteur 2400 mm, épaisseur 50 mm. On obtient ainsi une dimension extérieure de la cage de $174 \times 184 \text{ cm}^2$, pour une hauteur de 240 cm. Ces dimensions peuvent être augmentées par adjonction de panneaux; on obtient ainsi :

- $261,6 \times 184,8 \times 244,6 \text{ cm}^3$
- $261,6 \times 271,8 \times 244,6 \text{ cm}^3$
- $348,8 \times 271,8 \times 244,6 \text{ cm}^3$

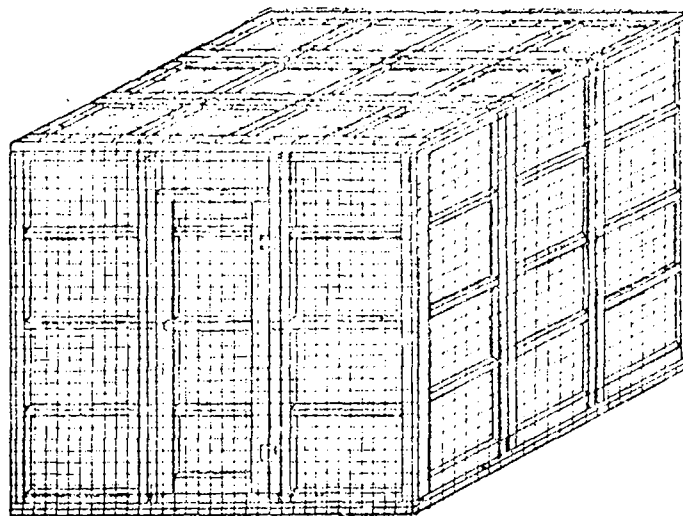
comme indiqué sur les figures 55a, b, c, d respectivement. La Figure 56 montre une photographie d'une cage.

Type I



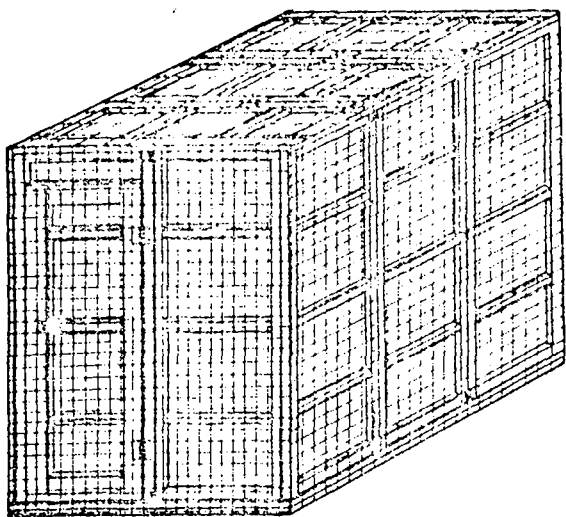
1744×1848

Type III



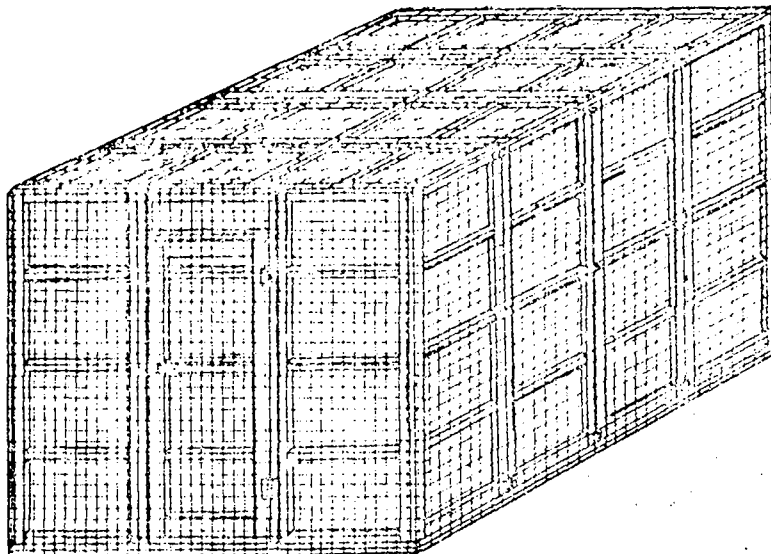
2616×2718

Type II



2616×1848

Type IV



3488×2718

Fig. 55

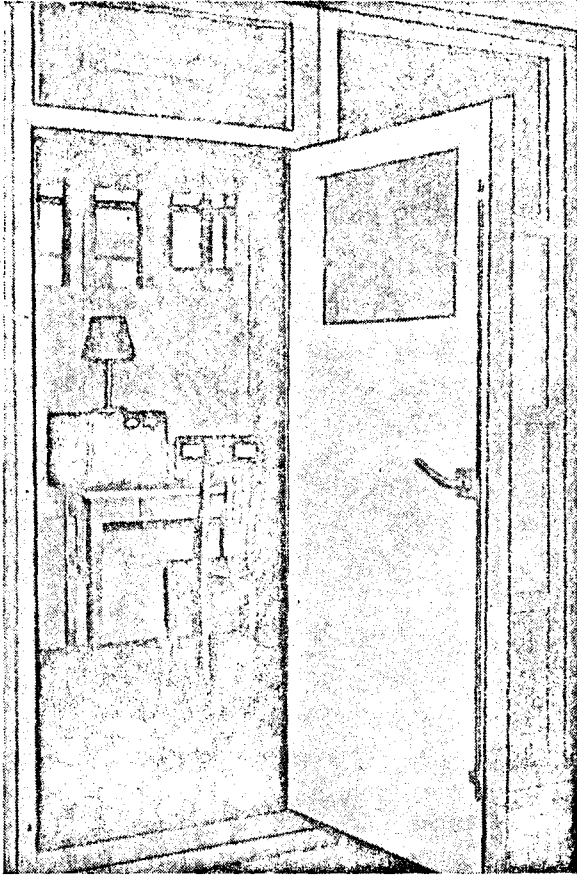
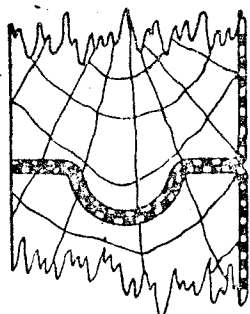


Fig. 56

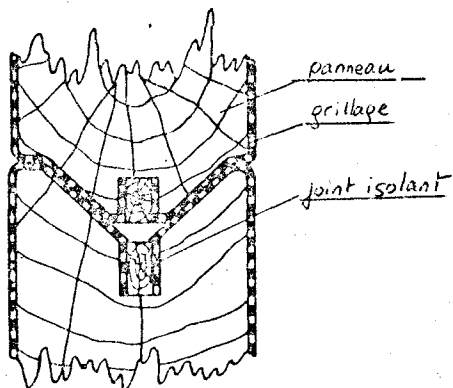
3.1.1 Cage blindée simple

Le panneau d'une cage simple est constitué d'un cadre de bois, tendu d'une grille de laiton du côté extérieur. Le grillage est fixé au cadre à l'aide de punaises espacées de 100 à 150 mm. Afin d'assurer un bon contact entre les grillages, on utilise la jonction entre panneaux représentée sur la figure 57. L'assemblage des panneaux s'effectue à l'aide de charnières démontables, comme représenté sur la figure 58. Les jonctions d'angle des panneaux sont réalisées par serrage, comme représenté sur la figure 59. Ce système permet un assemblage et un démontage rapides de la cage et assure un bon contact des panneaux. Les panneaux peuvent être assemblés également à l'aide de cornières et de boulons (figure 60). Si les panneaux sont réalisés en fer cornière, les jonctions des panneaux peuvent s'effectuer à l'aide de boulons et de joints de caoutchouc, comme représenté sur la figure 61.

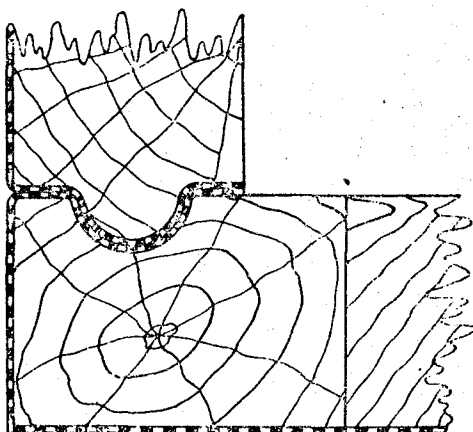
L'un des panneaux de la cage comporte une porte à un seul battant. Afin d'assurer un bon contact, la porte est entourée d'une bande de contact en bronze, montée sur du caoutchouc poreux. Cette bande est pressée contre le grillage sur le périmètre. La construction de la porte est représentée sur la figure 62.



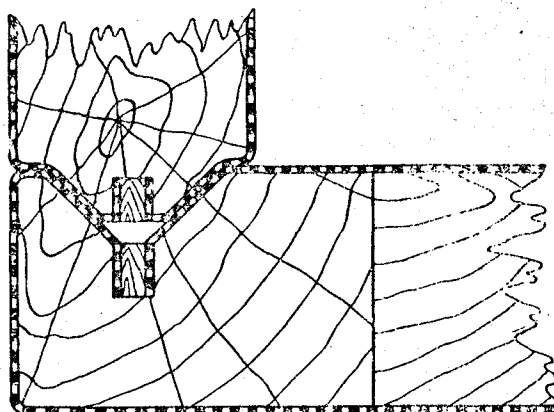
Jonction des grilles entre panneaux
(blindage simple)



Jonction des grilles entre panneaux
(blindage double)

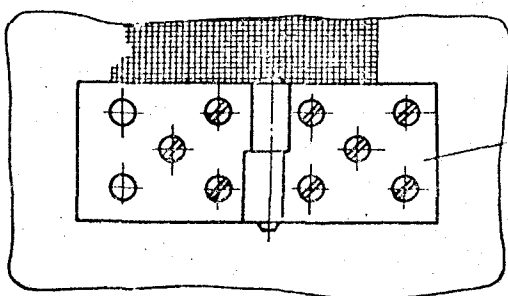
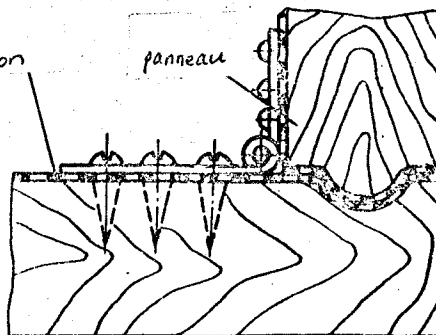
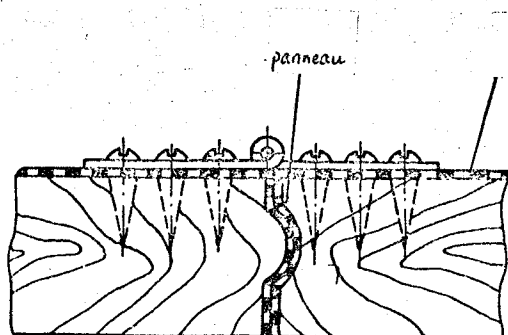


Jonction dans les coins
(blindage simple)



Jonction dans les coins
(blindage double)

Fig. 57



charnière

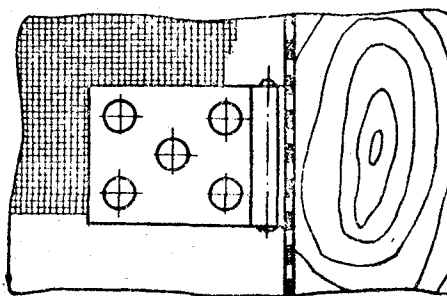


Fig. 58

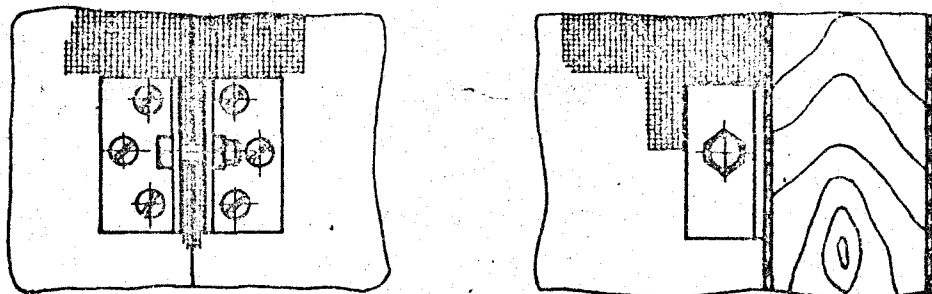
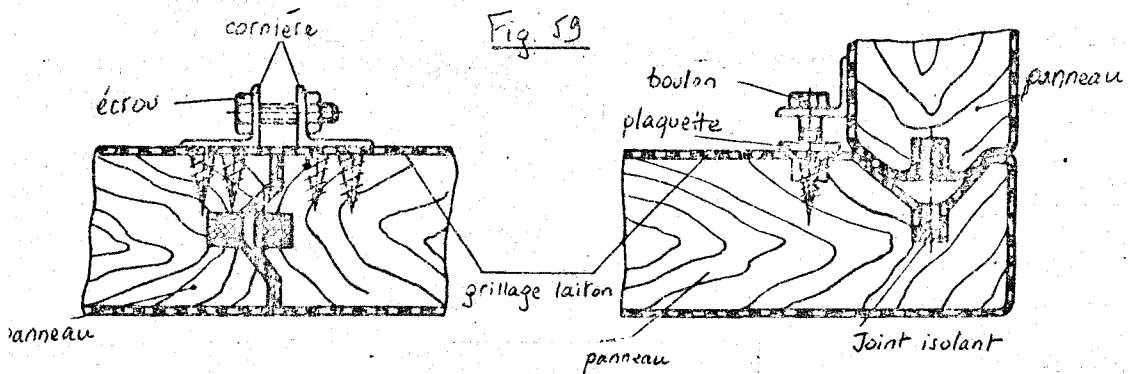
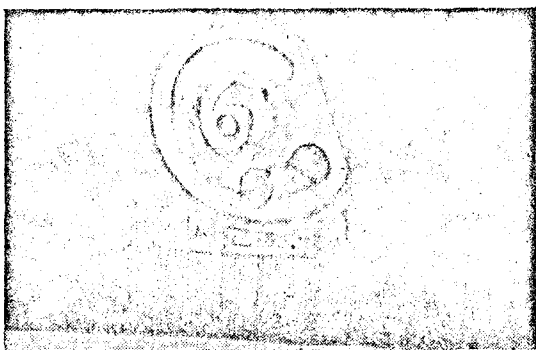
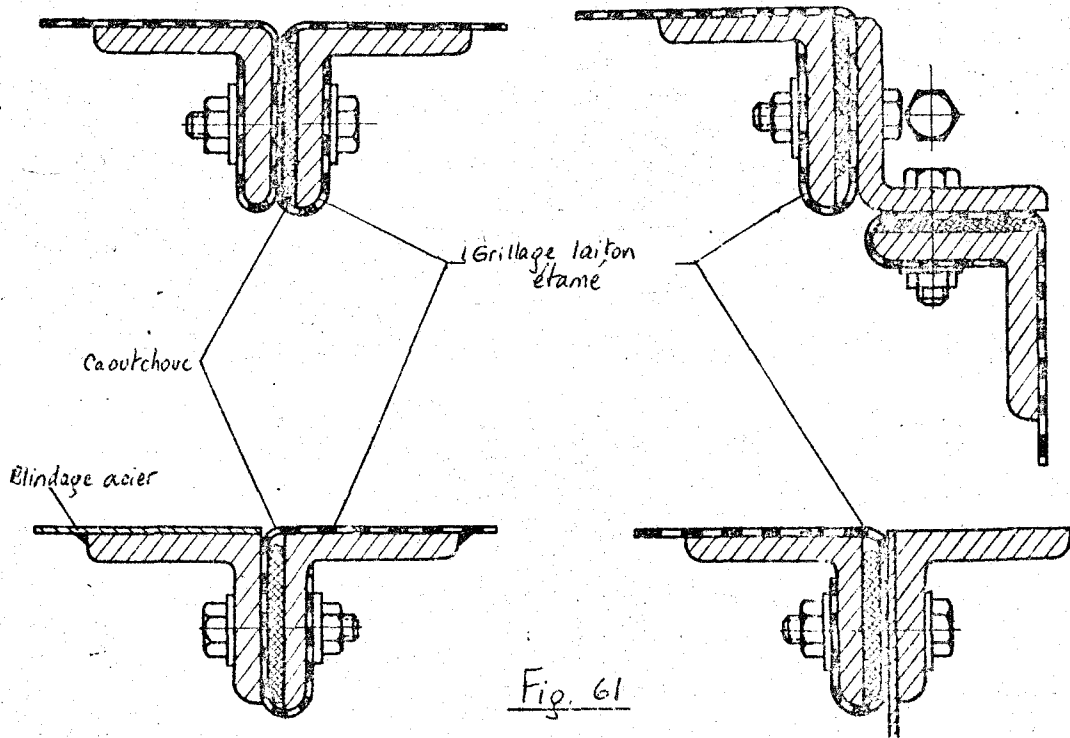


Fig. 60



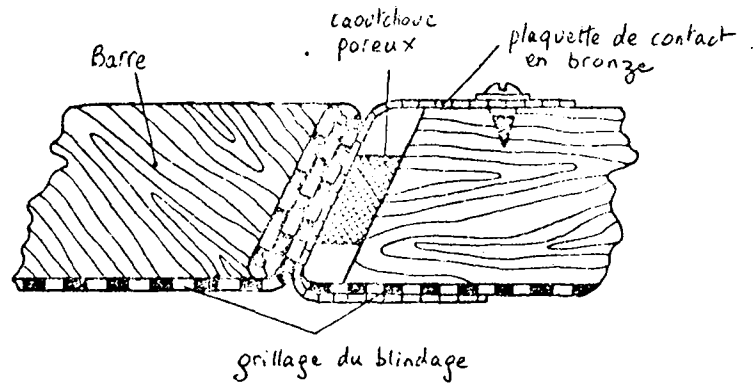


Fig. 62

3.1.2 Cage blindée double

Le panneau d'une cage double est constitué par un cadre de bois tendu des deux côtés de grilles de laiton. Les écrans extérieur et intérieur ne doivent pas être connectés. Une entaille dans le bois empêche le contact entre les grilles. Comme il est nécessaire, pour des raisons de sécurité, de mettre à la terre le blindage extérieur et le blindage intérieur, on admet une connexion des grilles en un point sur le corps du filtre au moyen d'un boulon spécialement mis à la terre.

L'assemblage des panneaux s'effectue aussi comme indiqué sur les figures 57, 58, 59, 60. La figure 63 représente la construction des portes.

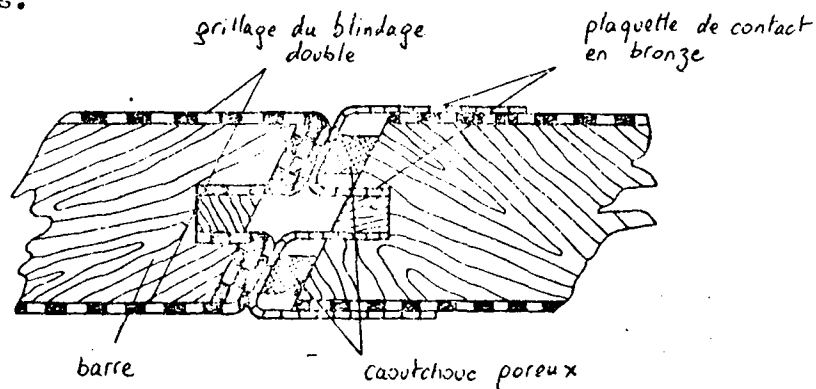


Fig. 63

3.2 Cage blindée démontable en tôle d'acier

Les cages blindées en grillage ou en feuille mince présentent le défaut d'une solidité mécanique insuffisante.

Les cages démontables en tôle sont d'une réalisation relativement simple et assurent une efficacité de blindage de l'ordre de 80 db. Elles sont solides du point de vue mécanique et fiables.

La cage (dimension standard) est composée de 12 panneaux identiques (Fig. 64a). Chaque panneau est constitué d'une carcasse en cornière d'acier (30x30x3) garnie de tôle d'acier de 1,5 mm d'épaisseur. L'un des panneaux comprend une porte (Fig. 64b), munie d'un système de contact de type peigne à ressort.

Le deuxième des 12 panneaux présente un orifice de ventilation blindé au moyen d'un grillage alvéolaire (Fig. 64c), les autres panneaux étant représentés sur la Fig. 64d. Le montage des cages est réalisé au moyen de boulons; pour constituer les murs, les panneaux sont assemblés directement l'un à l'autre, et aux angles à l'aide d'une cornière spéciale, comme indiqué sur la Fig. 64a. L'étanchéité de toutes les jonctions est réalisée comme indiqué sur la Fig. 64a, position 4, à l'aide de laiton ou de cuivre de 0,2-0,3 mm. Dans la variante standard, la cage a les dimensions intérieures 2x2x2. On peut augmenter ces dimensions en ajoutant des panneaux.

La figure 64 représente un autre système de contact pour la jonction des panneaux. Ici, chaque panneau est muni sur son périmètre du côté intérieur d'une barrette de contact en laiton. Lorsque la cage est assemblée, ces barrettes sont parallèles entre elles et sont recouvertes d'une plaquette de contact qui est pressée contre elles par un joint de caoutchouc et des étriers spéciaux. Dans les coins, on utilise des plaquettes spécialement façonnées.

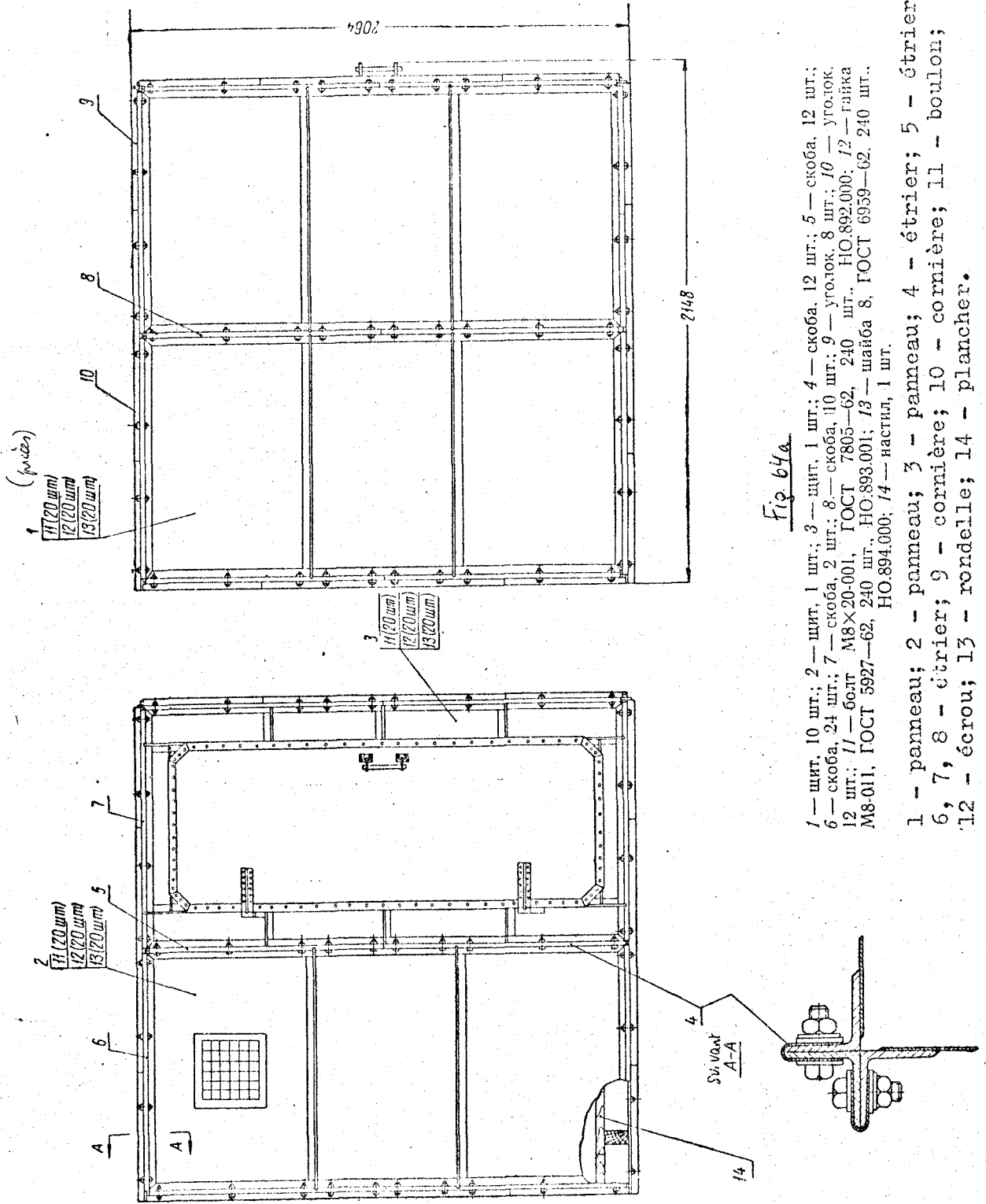


Fig 64a

1 — шит, 10 шт.; 2 — шит, 1 шт.; 3 — шит, 1 шт.; 4 — скоба, 12 шт.; 5 — скоба, 12 шт.; 6 — скоба, 24 шт.; 7 — скоба, 10 шт.; 8 — скоба, 10 шт.; 9 — уголок, 8 шт.; 10 — уголок, 12 шт.; 11 — болт М8×20-001, ГОСТ 7805-62, 240 шт.; 12 — гайка НО.892.000; 13 — шайба НО.893.001; 14 — настил, 1 шт. НО.894.000; 14 — настил, 1 шт. НО.894.000; 14 — настил, 1 шт.

1 — panneau; 2 — panneau; 3 — panneau; 4 — étrier; 5 — étrier; 6, 7, 8 — étrier; 9 — cornière; 10 — cornière; 11 — boulon; 12 — écrou; 13 — rondelle; 14 — plancher.

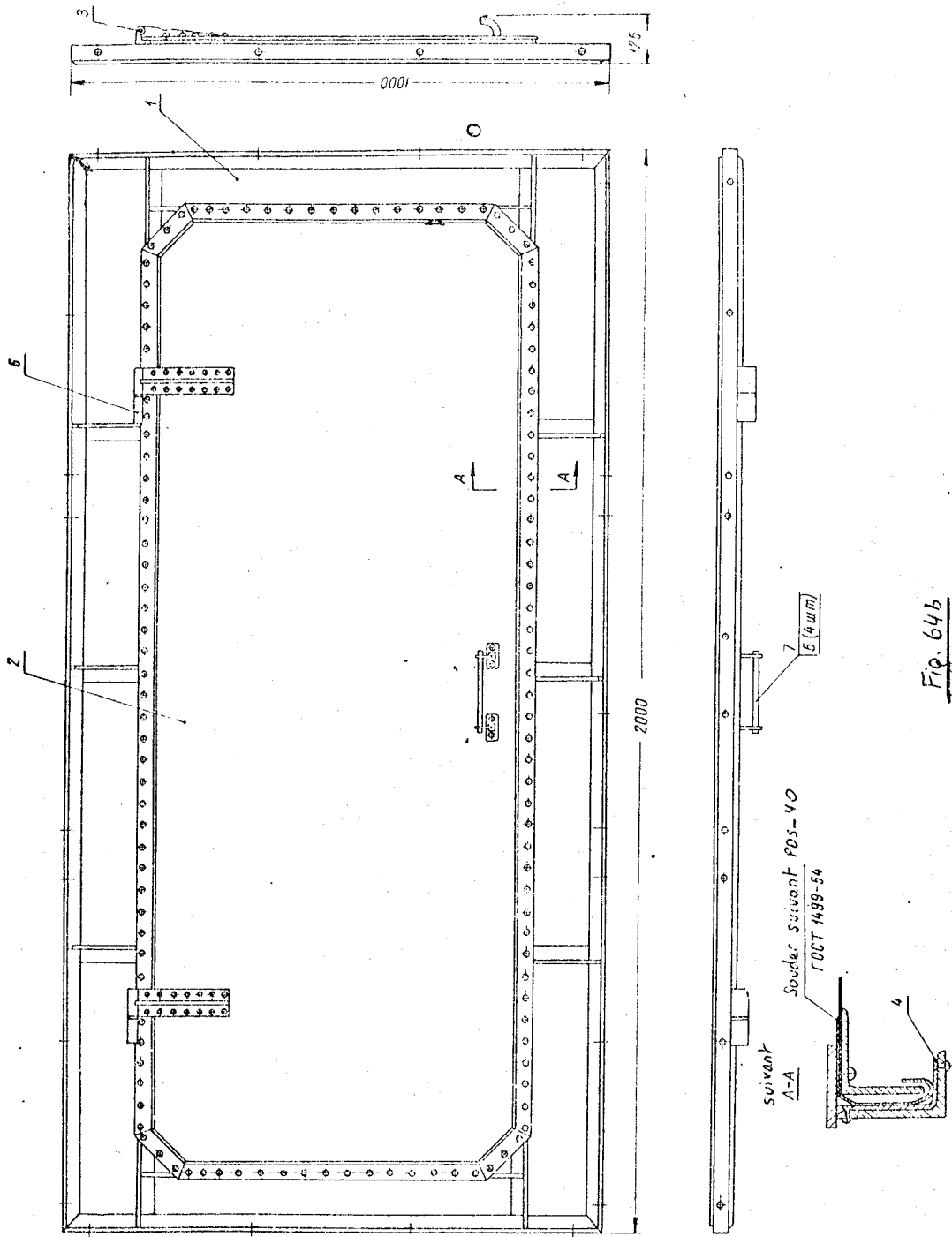


Fig. 64b

1 — щит, 1 шт.; 2 — дверь, 1 шт.; 3 — ось, 2 шт.; 4 — уголок, 5 шт.; 5 — заклепка 4X12-110, ГОСТ 10299-62, 4 шт.
 1 — panneau; 2 — porte; 3 — axe; 4 — cornière; 5 — rivet; 6 — charnière — 7 poignée.

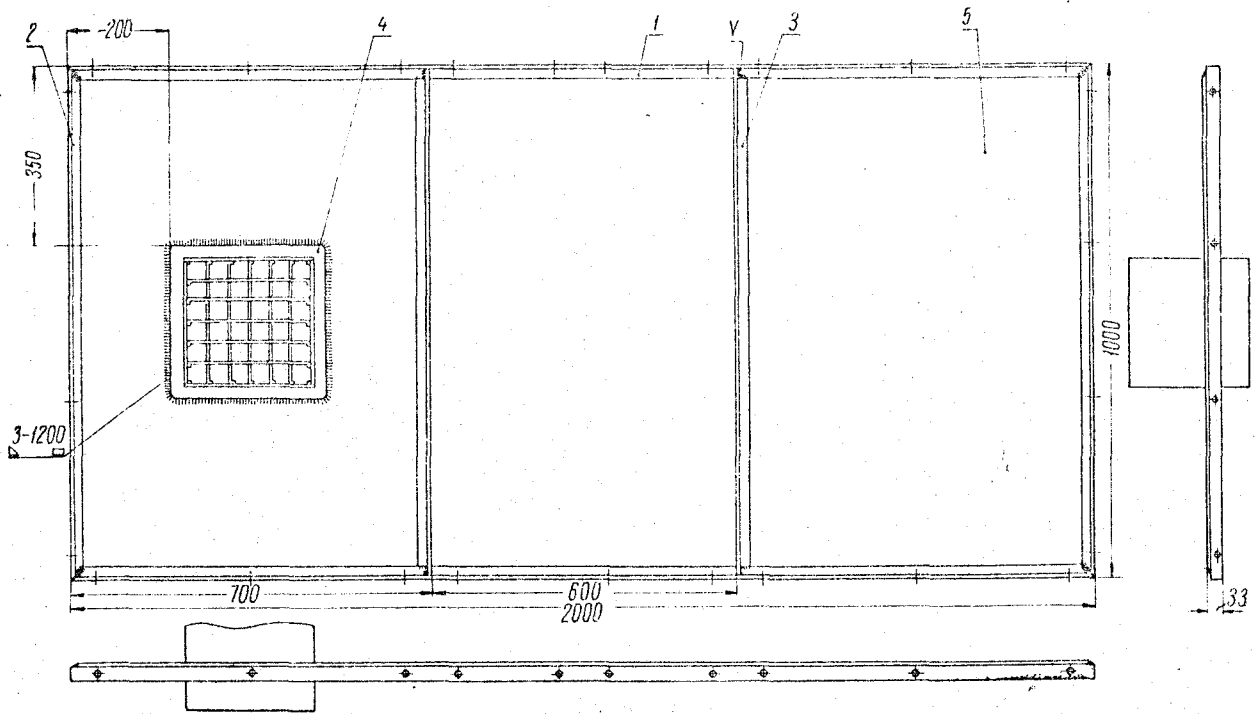


Fig. 64c

1 — уголок, 2 шт.; 2 — уголок, 2 шт.; 3 — уголок, 2 шт.;
4 — вентиляционная решётка, 1 шт.; 5 — сталь 20,
лист I-II-H, ГОСТ 914-56, 1 шт., 1×980×1980

1, 2, 3 — cornière; 4 — grillage de ventilation;
5 — acier 20, tôle ...

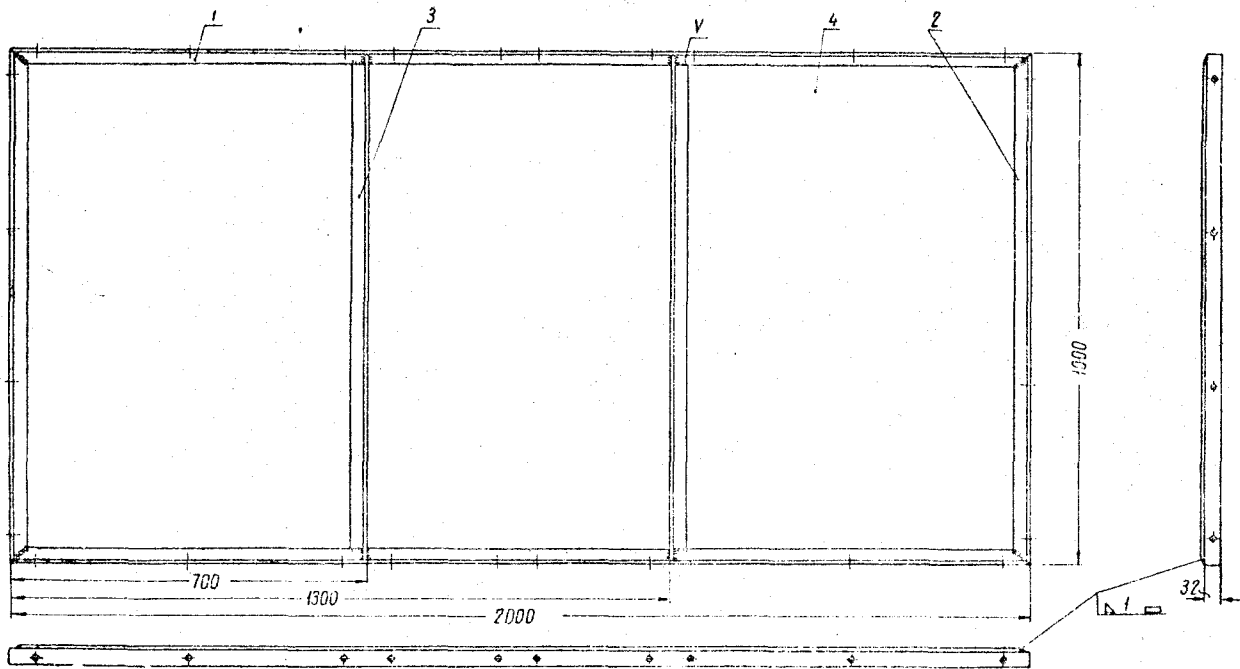


Fig. 64d

1 — уголок, 2 шт.; 2 — уголок, 2 шт.; 3 — уголок, 2 шт.;
4 — сталь 20, лист I-II-H, ГОСТ 914-56, 1 шт., 1×980×1980
1, 2, 3 — cornière; 4 — acier 20, tôle ...

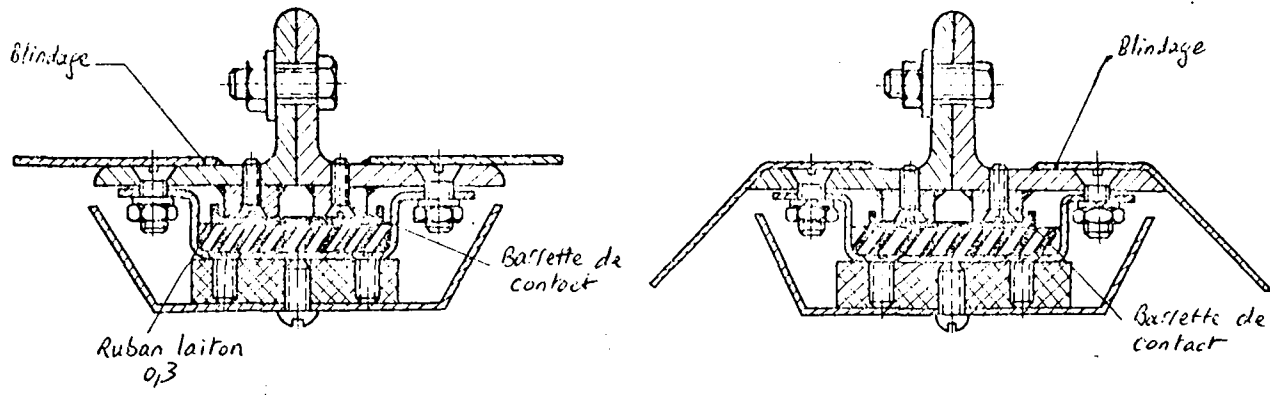


Fig. 65

4. RECOMMANDATIONS POUR L'INTRODUCTION ET LE FILTRAGE DES CONDUCTEURS ELECTRIQUES

4.1 Introduction des réseaux électriques dans les locaux blindés

4.1.1 Principes généraux

En entrant dans un local blindé, les réseaux électriques doivent traverser des filtres antiparasites. Sont soumis au filtrage : les réseaux d'éclairage, les réseaux de force à haute et basse tension, les réseaux de commande, de blocage, de signalisation, de liaison, etc.

Les réseaux haute fréquence, ainsi que ceux qui transmettent des courants ou des tensions non sinusoïdales, ne sont pas connectés par l'intermédiaire de filtres puisque la fréquence de travail du signal considéré serait filtrée ou réduite et la forme des signaux non sinusoïdaux serait altérée. Ces câbles doivent être posés de telle façon que le blindage soit continu entre l'entrée dans le blindage et le corps de l'équipement auquel ils sont connectés.

Pour satisfaire cette condition, les enveloppes de blindage des câbles doivent avoir un contact électrique avec le blindage du local aux points où ils le traversent et avec le corps de l'appareillage auquel ils sont connectés.

Les réseaux électriques desservant d'autres locaux ne doivent pas passer par des locaux blindés.

Lorsque des conducteurs passent d'un local blindé dans un autre local blindé, on peut se passer de filtres seulement dans le cas où, du point de vue de leurs parasites mutuels, ces locaux peuvent être considérés comme un seul local.

.....

4.1.2 Blindage des réseaux électriques non filtrés

Les contacts des enveloppes des câbles des réseaux non filtrés doivent être réalisés en correspondance avec les figures 66, 67 dans les variantes I, II et III, et à l'aide de connexions coaxiales spéciales - variante V. Dans certains cas, lorsque l'efficacité de blindage des enveloppes se révèle insuffisante, ces réseaux doivent être blindés de façon complémentaire - variante IV. Le blindage complémentaire doit être soudé à la périphérie au blindage du local, aux points de traversée, et au corps de l'appareillage auquel le câble est connecté. Pour blindage complémentaire, on utilise généralement des tuyaux de gaz, des enveloppes de cuivre étamé ou des caissons métalliques. Le passage de réseaux non filtrés et passant d'un local blindé dans un autre s'effectue dans des tuyaux de gaz ou des caissons métalliques, comme indiqué sur la figure 31.

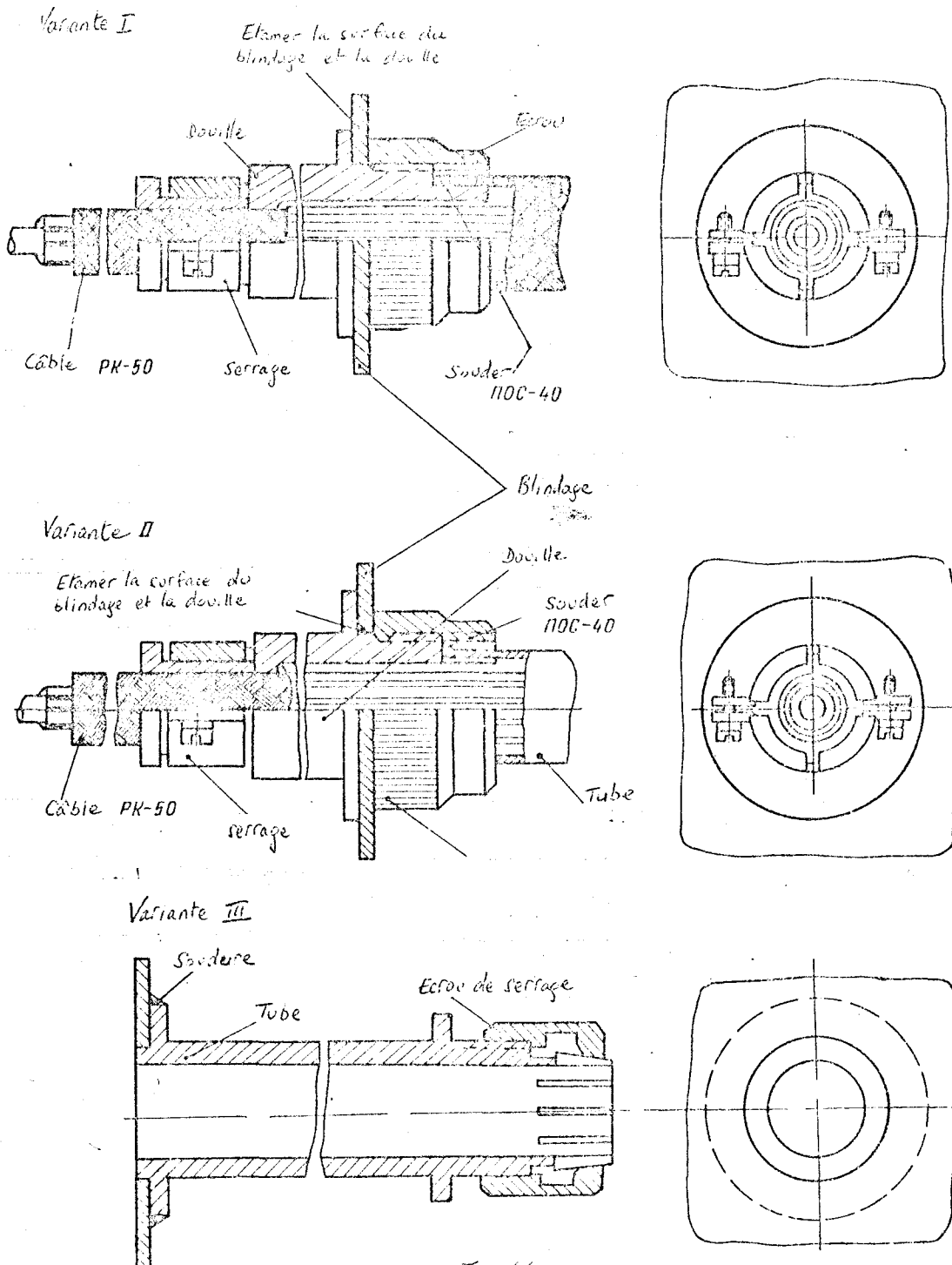


Fig. 66

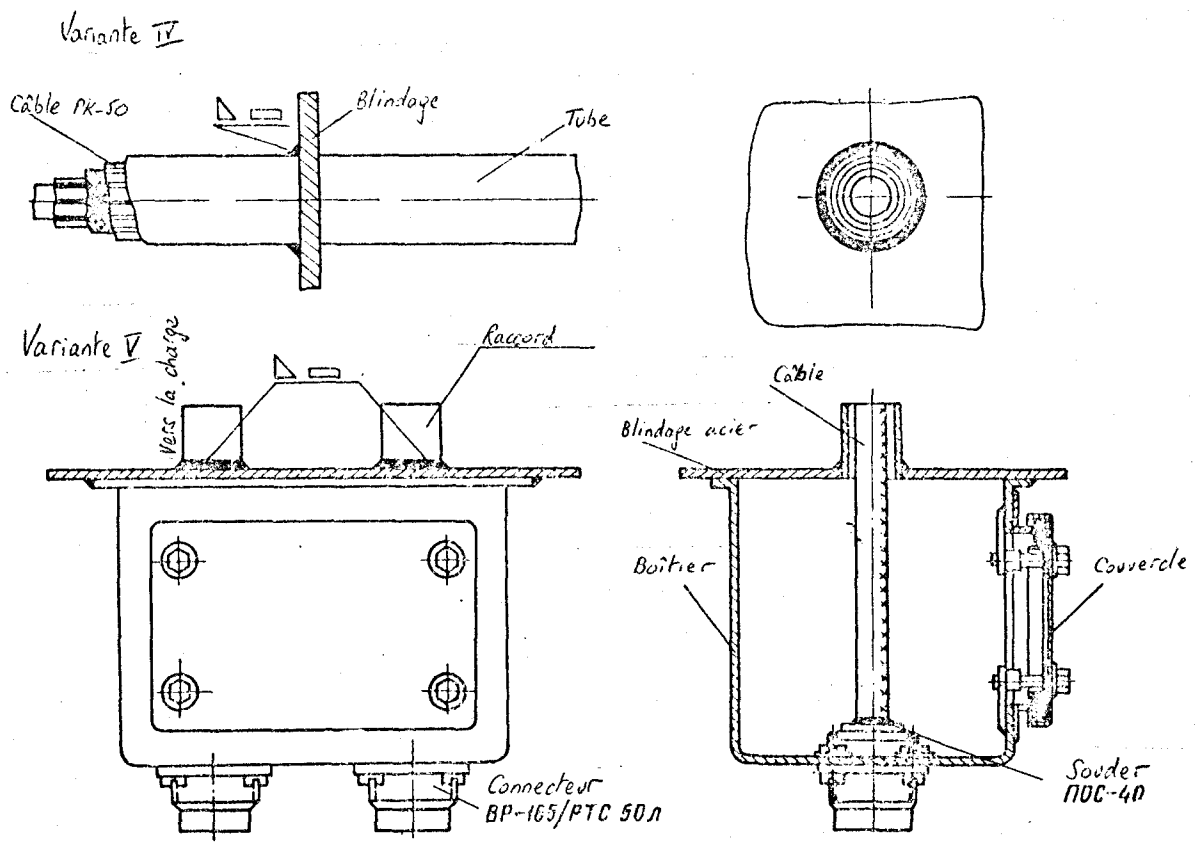


Fig. 67

4.1.3 Spécifications pour les filtres d'amortissement des parasites

Les filtres sont destinés à localiser les parasites qui se propagent dans les réseaux électriques pénétrant dans les locaux blindés.

L'amortissement du filtre doit correspondre à l'efficacité de blindage du local (de la cabine). Il en est de même de la gamme de fréquences. Les filtres d'amortissement doivent satisfaire aux deux conditions fondamentales suivantes :

- 1) assurer l'efficacité nécessaire d'amortissement des parasites dans la gamme des fréquences 0,15 - 1000 MHz;
- 2) supporter de façon prolongée des courants et des tensions de service importants, en assurant la transmission normale de l'énergie nécessaire sans gêner le fonctionnement des appareillages alimentés.

En outre, les filtres doivent présenter une assez bonne solidité mécanique, être commodes à monter, à remplacer, être d'un prix assez bas et occuper peu de place.

Pour le moment, nous n'avons pas une nomenclature unique des filtres. Il existe la nomenclature des filtres de type FPS, dressée en 1960, la nomenclature des filtres de type FP, dressée en 1965, des filtres de type FE et FIE, qui font l'objet de la norme ONR-74-58.

4.1.4 Nomenclature des filtres de type FPS

La nomenclature des filtres de type FPS est donnée au tableau 4, leurs dimensions et vues générales au tableau 5. Les notations symboliques des filtres sont données sur la figure 68.

Exemple : Un filtre à 4 conducteurs pour un courant de 300 A, pour une tension de service de 380 V, courant alternatif, présentant un amortissement de 100 db, s'écrit : FPS-4-300-380-100.

Chaque conducteur du filtre comporte deux condensateurs et, suivant l'efficacité désirée de 70, 100, ou 120 db, un ou deux ou trois blocs standards. Les blocs standards sont composés de deux condensateurs à bobines d'accord et de quatre maillons magnétiques formant une inductance série. Les schémas de principe des filtres à un, deux et trois blocs sont donnés sur les figures 69, 70 et 71. Les tableaux 6, 7, 8 regroupent les caractéristiques techniques des éléments des blocs. Ces filtres assurent l'amortissement correspondant dans la gamme des fréquences de 0,15 - 400 MHz et sont prévus pour travailler sur des réseaux de courant continu ou alternatif de 50 Hz.

4.1.5 Nomenclature des filtres de type FP

La nomenclature des filtres FP et les caractéristiques de ces filtres sont données au tableau 9. Les filtres assurent l'amortissement nécessaire dans la gamme des fréquences de 0,15 à 1000 MHz

Tableau 4

NOMENCLATURE DES FILTRES FPS

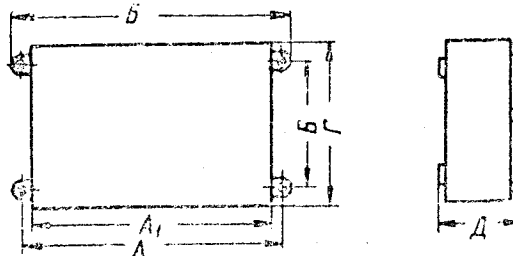
| Tension de service, V | Type de filtres pour intensité de service, a | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 70 | | | 150 | | | 300 | | 600 | |
| | Amortissement de service, db | | | | | | | | | |
| | 70 (-5) | 100 (-5) | 120 (-5) | 70 (-5) | 100 (-5) | 120 (-5) | 100 (-5) | 120 (-5) | 100 (-5) | 120 (-5) |
| ~110, =220 | — | I-2 | II-2 | — | IV-2 | V-2 | — | — | — | — |
| | — | I-3 | II-3 | — | IV-3 | V-3 | — | — | — | — |
| | — | I-4 | II-4 | — | IV-4 | V-4 | — | — | — | — |
| ~220, =440 | I-2 | II-2 | III-2 | IV-2 | V-2 | VI-2 | VII-2 | VIII-2 | IX-2 | X-2 |
| | I-3 | II-3 | III-3 | IV-3 | V-3 | VI-3 | VII-3 | VIII-3 | IX-3 | X-3 |
| | I-4 | II-4 | III-4 | IV-4 | V-4 | VI-4 | VII-4 | VIII-4 | IX-4 | X-4 |
| ~380, =1000 | II-2 | III-2 | — | V-2 | VI-2 | — | VIII-2 | — | X-2 | — |
| | II-3 | III-3 | — | V-3 | VI-3 | — | VIII-3 | — | X-3 | — |
| | II-4 | III-4 | — | V-4 | VI-4 | — | VIII-4 | — | X-4 | — |

Remarque : les premiers chiffres désignent le type de boîtier, les seconds le nombre de conducteurs.

Tableau 5

DIMENSIONS DES FILTRES, mm

| Type de boîtier | Dimensions, mm | | | | | | Type de boîtier | Dimensions, mm | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|------|------|-----|-----|-----|-----------------|----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| | A ₁ | A | B | B | Γ | Δ | | A ₁ | A | B | B | Γ | Δ | | | | | | |
| I-2 | 540 | 560 | 590 | 118 | 190 | 100 | VII-2 | 1580 | 1584 | 1610 | 210 | 300 | 130 | | | | | | |
| I-3 | | | | 185 | 255 | | VII-3 | | | | 340 | 430 | | | | | | | |
| I-4 | | | | 270 | 340 | | VII-4 | | | | 470 | 560 | | | | | | | |
| II-2 | 760 | 780 | 810 | 118 | 120 | | VIII-2 | 1760 | 1764 | 1790 | 210 | 300 | | | | | | | |
| II-3 | | | | 185 | 255 | | VIII-3 | | | | 340 | 430 | | | | | | | |
| II-4 | | | | 270 | 340 | | VIII-4 | | | | 470 | 560 | | | | | | | |
| III-2 | 980 | 1000 | 1030 | 118 | 190 | | IX-2 | 1580 | 1584 | 1610 | 260 | 350 | | 170 | | | | | |
| III-3 | | | | 185 | 255 | | IX-3 | | | | 420 | 510 | | | | | | | |
| III-4 | | | | 270 | 340 | | IX-4 | | | | 580 | 670 | | | | | | | |
| IV-2 | 715 | 740 | 765 | 160 | 235 | X-2 | 1760 | 1764 | 1790 | 260 | 350 | | | | | | | | |
| IV-3 | | | | 250 | 325 | X-3 | | | | 420 | 510 | | | | | | | | |
| IV-4 | | | | 310 | 415 | X-4 | | | | 580 | 670 | | | | | | | | |
| V-2 | 950 | 974 | 1000 | 160 | 235 | | | | | | | | | | | | | | |
| V-3 | | | | 250 | 325 | | | | | | | | | | | | | | |
| V-4 | | | | 340 | 415 | | | | | | | | | | | | | | |
| VI-2 | 1185 | 1219 | 1245 | 160 | 235 | | | | | | | | 110 | | | | | | |
| VI-3 | | | | 250 | 325 | | | | | | | | | | | | | | |
| VI-4 | | | | 340 | 415 | | | | | | | | | | | | | | |



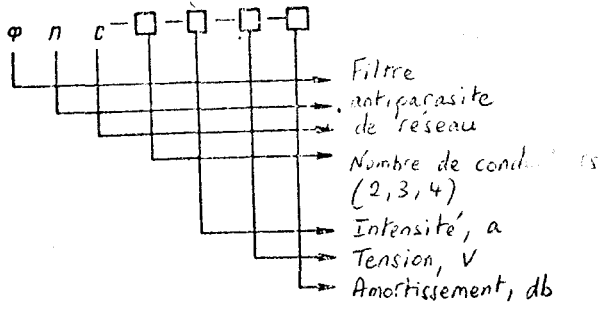


Fig. 68

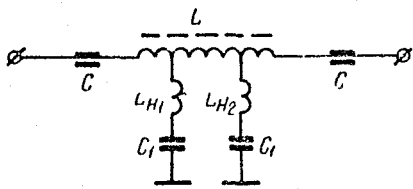


Fig. 69

Tableau 6

PARAMETRES DES ELEMENTS DU SCHEMA, FIG. 69

| Type de boîtier | Tension de service, V | Amortissement de service, db | Eléments du schéma | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------------|---|-----------------------|--|
| | | | C | C ₁ μF | L _{H1} , L _{H2} МКГН |
| I-2 | ~110 | 100 | КБП 1 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 10 МКФ ~150 в | — |
| I-3 | =220 | | | МБГО 10 МКФ =300 в | |
| I-4 | ~220 | 70 | КБП 1 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 70 а max. | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | 0,25 |
| — | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | |
| IV-2 | ~110 | 100 | К40-10 2,2 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 150 а max. | МБГЧ 10 МКФ ~150 в | — |
| IV-3 | =220 | | | МБГО 10 МКФ =300 в | |
| IV-4 | ~220 | 70 | К40-10 2,2 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 150 а max. | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | 0,25 |
| — | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | |

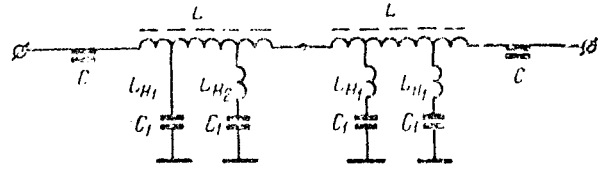


Fig. 70

Tableau 7

PARAMETRES DES ELEMENTS DU SCHEMA DE LA FIG. 70

| Type de boîtier | Tension de service, V | Amortissement de service, db | Eléments du schéma | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------------|--|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | | C | C ₁ | L _{H1} МКГН | L _{H2} МКГН |
| II-2 | ~110 | 120 | КБП 1 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 10 МКФ ~150 в | — | — |
| | =220 | | | МБГО 10 МКФ =300 в | | |
| II-3 | ~220 | 100 | КБП 1 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | 0,25 | 0,13 |
| II-4 | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | | |
| — | ~380 =1000 | 70 | КБП 0,5 МКФ ~380/500 в =1000 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 1 МКФ ~500 в =1000 в | 1 | 0,33 |
| V-2 | ~110 | 120 | К40-10 2,2 МКФ ~110/220 в I _{макс} = 150 а | МБГЧ 10 МКФ ~150 в | — | — |
| | =220 | | | МБГО 10 МКФ =300 в | | |
| V-3 | ~220 | 100 | К40-10 2,2 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 150 а | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | 0,25 | 0,1 |
| V-4 | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | | |
| — | ~380 =1000 | 70 | К40-10 1 МКФ ~380/500 в =1000 в I _{макс} = 150 а | МБГЧ 1 МКФ ~500 в =1000 в | 1 | 0,25 |
| VII-2 | ~220 | 100 | К40-10 2,2 МКФ ~220/500 в =500 в I _{макс} = 400 а | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | 0,25 | 0,13 |
| VII-3 | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | | |
| VII-4 | ~220 =440 | 100 | К40-10 2,2 МКФ ~220/500 в I _{макс} = 600 а | МБГЧ 4 МКФ ~250 в | — | 0,13 |
| — | =440 | | | МБГО 4 МКФ =500 в | | |



Fig. 71

Tableau 8

PARAMETRES DES ELEMENTS DE LA FIG. 71

| Type de boîtier | Tension de service, V | Amortissem. de service, db | Eléments du schéma | | | | Type de boîtier | Tension de service, V | Amortissem. de service, db | Eléments du schéma | | | |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------------|
| | | | C | C ₁ | L _M μF | L _{N2} μF | | | | C | C ₁ | L _M μF | L _{N2} μF |
| III-2 | ~220 | 120 | КБП 1 мкф ~220/==500 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 4 мкф ~250 в | 0,25 | — | VIII-2 | ~220 | 120 | К40-10 2,2 мкф ~220/==500 в I _{макс} = 400 а | МБГЧ 4 мкф ~250 в | 0,25 | — |
| | ==440 | | | МБГЧ 4 мкф ~500 в | | | | | | | МБГО 4 мкф ==500 в | | |
| III-3 | ~380 | 100 | КБП 0,5 мкф ~380/== ==1000 в I _{макс} = 70 а | МБГЧ 1 мкф ~500 в | 1 | 0,27 | VIII-3 | ~380 | 100 | К40-10 1 мкф ~380/== ==1000 в I _{макс} = 400 а | МБГЧ 1 мкф ~500 в | 1 | 0,27 |
| III-4 | ==1000 | | | МБП 1 мкф ==1000 в | | | | | | | МБП 1 мкф 1000 в | | |
| VI-2 | ~220 | 120 | К40-10 2,2 мкф ~220/==500 в I _{макс} = 150 а | МБГЧ 4 мкф ~250 в | 0,25 | — | X-2 | ~220 | 120 | К40-10 2,2 мкф ~220/==500 в I _{макс} = 600 а | МБГЧ 4 мкф ~250 в | 0,25 | — |
| | ==440 | | | МБГО 4 мкф ==500 в | | | | | | | МБГО 4 мкф ==500 в | | |
| VI-3 | ~380 | 100 | К40-10 1 мкф ~380/== ==1000 в I _{макс} = 150 а | МБГЧ 1 мкф ~500 в | 1 | 0,27 | X-4 | ~380 | 100 | К40-10 1 мкф ~380/== ==1000 в I _{макс} = 600 а | МБГЧ 1 мкф ~500 в | 1 | 0,27 |
| VI-4 | ==1000 | | | МБП 1 мкф ==1000 в | | | | | | | МБГО 1 мкф =1000 в | | |

Tableau 9

NOMENCLATURE DES FILTRES DE TYPE FP

| Type de filtre | Nombre de conducteurs | Courant de service, а | Tension de service, V | | | Amortissement de service, db | Bords approximatifs | Dimensions | Eléments du filtre | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------------------|---------------------|------------|-------------------------|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | Continu | Fréquence 50 Hz | Fréquence 400 Hz | | | | Bobine | | Condensateur passant | | Condensateur non passant | |
| | | | | | | | | | Inductance nominale, μH | Type de noyau | Capacité nominale, μF | Type de condensateur | Capacité nominale, μF | Type de conducteur |
| ФП-2-2-5-500/220/115-60 | 2 | 2,5 | 500 | 220 | 115 | 60 | 300×90×60 | 400 | СБ-3 | 0,22 | К40П-7 | — | — | |
| ФП-2-4-250 127/65-60 | | 4 | 250 | 127 | 65 | | | 160 | СБ-5 | 0,47 | К40П-7 | — | — | |
| ФП-2-4-500 220/115-60 | | 4 | 500 | 220 | 115 | | | 160 | СБ-5 | 0,47 | К40П-7 | — | — | |
| ФП-2-4-1600 500/250-60 | | 4 | 1600 | 500 | 250 | | | 400 | СБ-5 | 0,22 | КБП | — | — | |
| ФП-2-10-500-220/115-60 | | 10 | 500 | 220 | 115 | | | 3 | 25 | СБ-5 | 1,0 | К40П-7 | — | — |
| ФП-2-20-500/220/115-60 | | 20 | 500 | 220 | 115 | | | 3 | 25 | СБ-5 | 1,0 | КБП | — | — |

| Type de filtre | Nombre de conducteurs | Courant de service, A | Tension de service, V | | | Amortissement de service, db | Poids approximatif | Dimensions | Elements du filtre | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------------------|--------------------|--------------|-------------------------|---------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| | | | Continu | Frequence 50 Hz | Frequence 400 Hz | | | | Bobine | | Condensateur passant | | Condensateur non passant | |
| | | | | | | | | | Inductance nominale, mH | Type de noyau | Capacite nominale, pF | Type de condensateur | Capacite nominale, pF | Type de conducteur |
| ФП-2-1-250/127/65-80 | 2 | 1 | 250 | 127 | 65 | 80 | 1,5 | 400×150×80 | 400 | СБ-3 | 0,47 | К10П-7 | 2×0,5 | КБГ |
| ФП-2-2,5-1500/500/250-80 | | 2,5 | 1500 | 500 | 250 | | 3 | 500×150×80 | 1000 | СБ-1 | 0,22 | КБП | 2×0,25 | КБГ |
| ФП-2-4-1000/380/190-80 | | 4 | 1000 | 380 | 190 | | 3 | —»— | 400 | СБ-5 | 0,47 | К10П-7 | 2×0,5 | КБГ |
| ФП-2-10-500/220/115-80 | | 10 | 500 | 220 | 115 | | 3 | —»— | 63 | СБ-5 | 1,0 | КБП | 2×1,0 | КБГ |
| ФП-2-16-1000/380/190-100 | 2 | 16 | 1000 | 380 | 190 | 100 | 5 | 500×150×80 | 160 | СБ-5 | 0,47 | КБП | 2×0,5 | КБГ |
| ФП-2-20-500/220/115-100 | | 20 | 500 | 220 | 115 | | 6 | 600×150×80 | 63 | ПЛ | 1,0 | КБП | 2×0,5 | КБГ |
| ФП-2-20-1500/500/250-100 | | 20 | 1500 | 500 | 250 | | 6 | 600×150×80 | 160 | ПЛ | 0,22 | КБП | 2×1,0 | КБГ |
| ФП-2-40-1500/500/250-100 | | 40 | 1500 | 500 | 250 | | 12 | 700×200×130 | 63 | ПЛ | 0,22 | КБП | 2×1,0 | КБГ |
| ФП-4-70-500/220/115-100 | | 70 | 500 | 220 | 115 | | 40 | 900×450×140 | 6 | Безв. | 1,0 | КБП | 2×1,0 | КБГ |
| ФП-4-150-500/220-100 | 4 | 150 | 500 | 220 | — | 70 | 70 | 1200×150×140 | 6 | Безв. | 2,2 | К40-10 | 4,0 | КБГ |
| ФП-2-150-1000/380-100 | | 150 | 1000 | 380 | — | | 45 | 1200×280×140 | 6 | Безв. | 1,0 | К40-10 | 2×1,0 | КБГ |
| ФП-4-600-1000/380-100 | | 600 | 1000 | 380 | — | | 80 | 1200×560×160 | 6 | Безв. | 2,2 | К40-10 | 4,0 | КБГ |

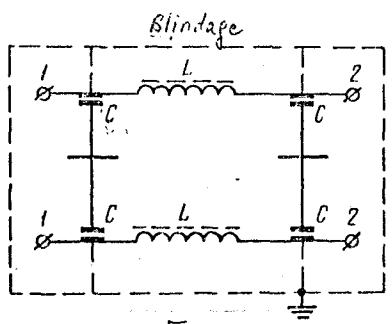


Fig. 72

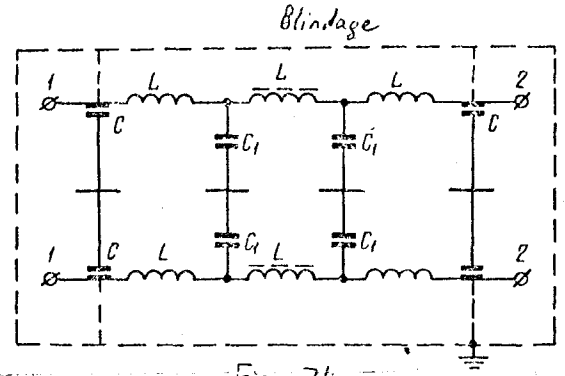


Fig. 74

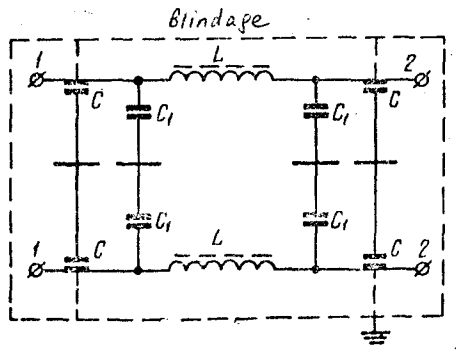


Fig. 73

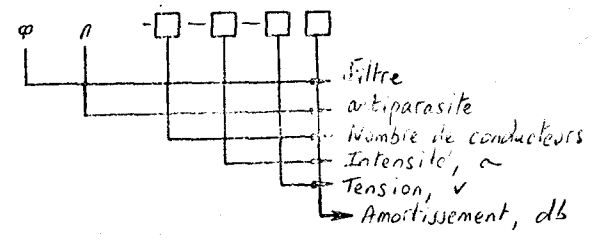


Fig. 75

et sont destinés à travailler dans des réseaux continus ou alternatifs de fréquence 50 et 400 Hz. Les filtres pour les courants de 160 et 600 A fonctionnent seulement sur des réseaux continus ou alternatifs à 50 Hz.

Les filtres pour des courants de 1 à 25 A sont à deux conducteurs, les filtres pour 70 - 600 A, à quatre conducteurs.

Les schémas électriques de principe du filtre à deux conducteurs, pour un courant de service de 1 à 25 A, E = 60 db et 80 db, pour les tensions indiquées au tableau 9, sont représentés sur les figures 72 et 73, et pour des courants de service de 70 - 600 A et E = 100 db, sur la figure 74.

Le numéro de référence du filtre se compose de façon analogue à celui du filtre de type FPS (figure 75).

Exemple : Un filtre amortisseur de parasites à 2 conducteurs, pour un courant de 10 A, une tension de 500 V de courant continu avec un amortissement de 60 db s'écrit : FP-2-10-500-60. On peut aussi employer la notation suivante : FP-2-10-500/220/115-60. Dans ce cas, on indique toutes les tensions à la fréquence 50 et 400 Hz.

Les figures 76, 77, montrent les vues générales des filtres FP-2-10-500/220/115-60 et FP-4-600-1000/380-100.

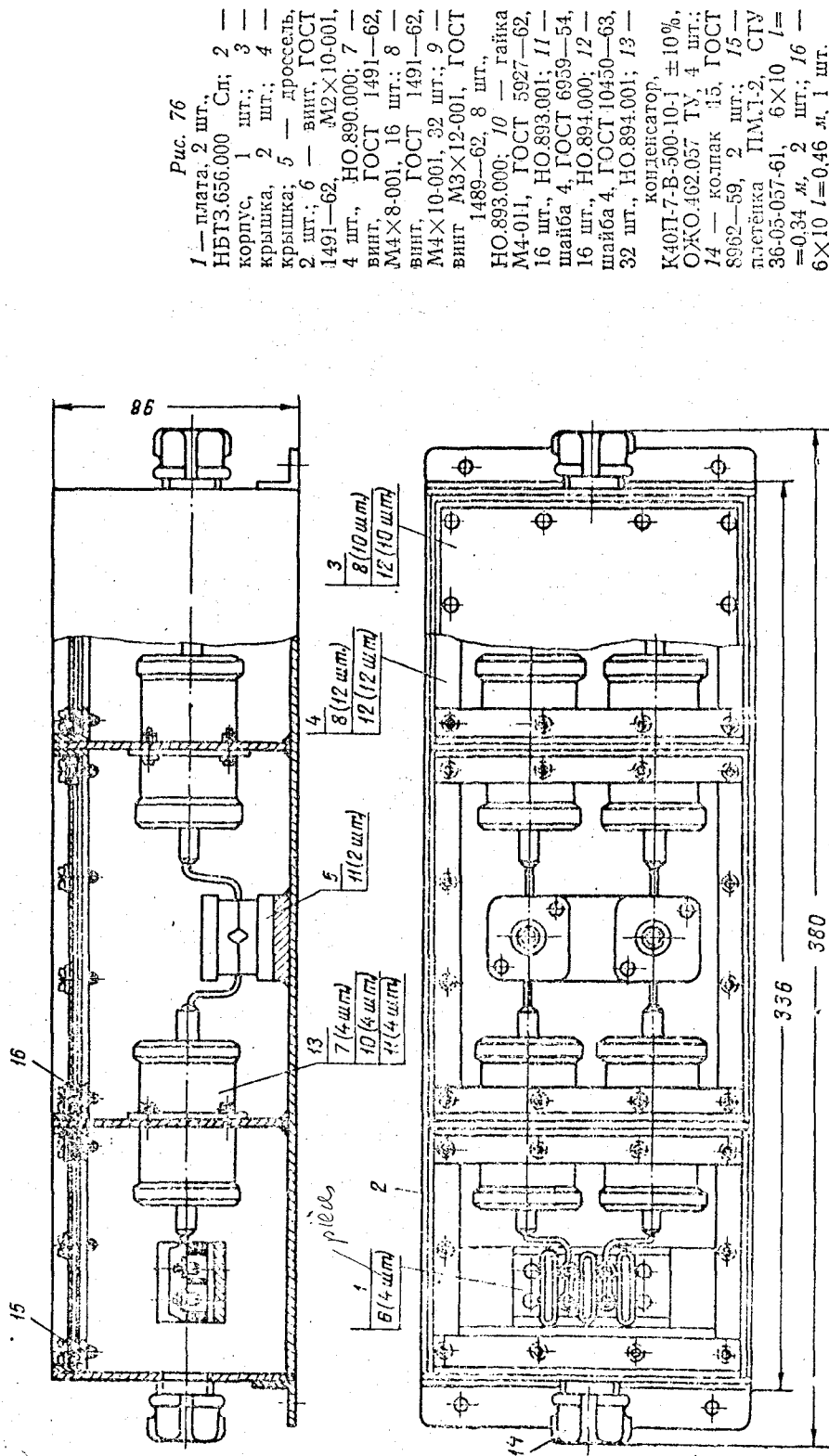
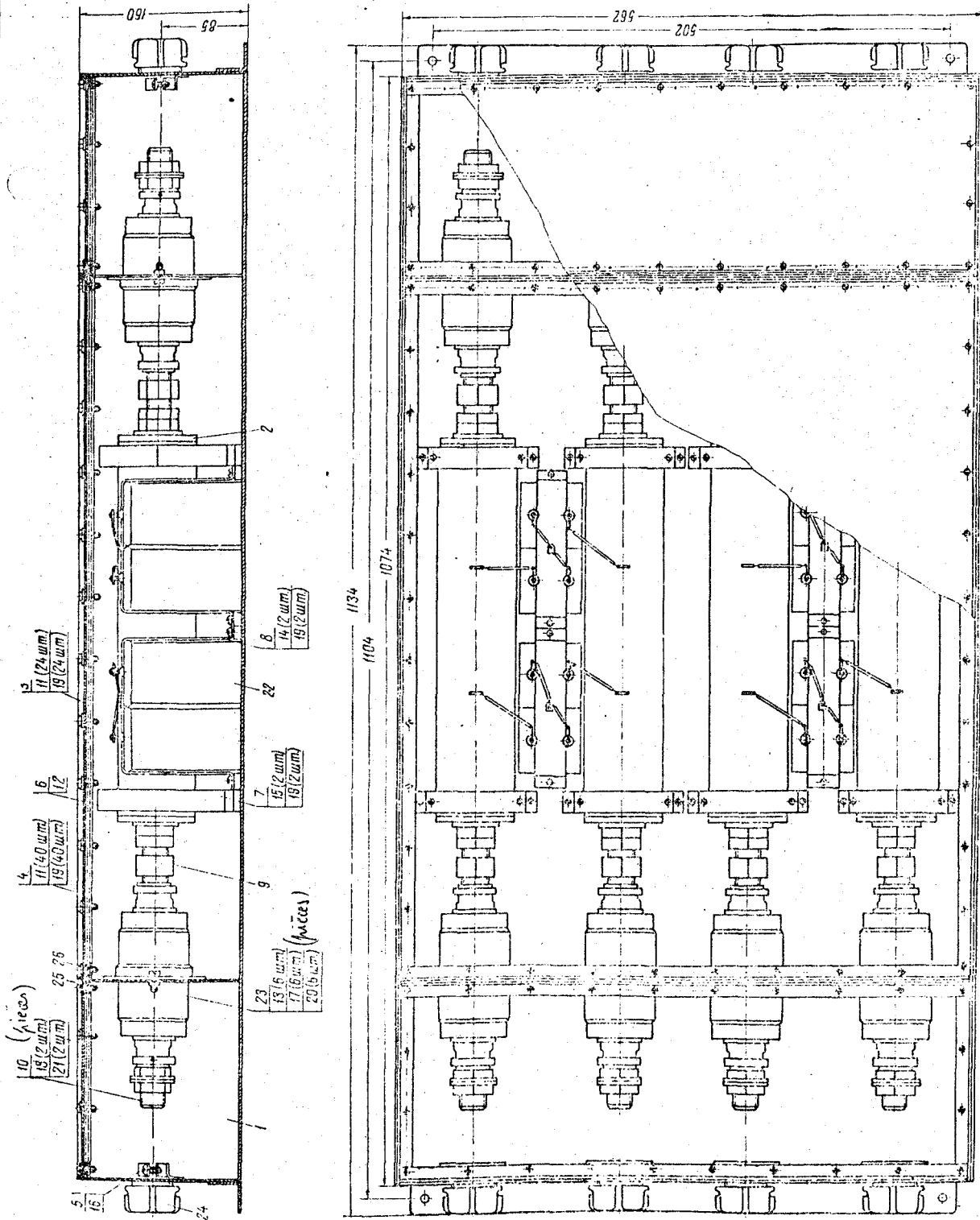


Рис. 76
 1 — плата, 2 шт., НБТЗ.656.000 Сл; 2 — корпус, 1 шт.; 3 — крышка, 2 шт.; 4 — крышка, 2 шт.; 5 — дрессель, 2 шт.; 6 — винт, ГОСТ 1491-62, М2×10-001, 4 шт.; 7 — винт, ГОСТ 1491-62, М4×8-001, 16 шт.; 8 — винт, ГОСТ 1491-62, М4×10-001, 32 шт.; 9 — винт М3×12-001, ГОСТ 1489-62, 8 шт.; 10 — гайка НО.893.000; 11 — шайба 4, ГОСТ 6939-54, 16 шт.; 12 — шайба 4, ГОСТ 10450-63, 32 шт.; 13 — конденсатор, К40П-7-В-500-10-1 ±10%, ОЖО.462.057 ТУ, 4 шт.; 14 — колпак 15, ГОСТ 8962-59, 2 шт.; 15 — плетёнка ПМЛ-2, СТУ 36-05-057-61, 6×10 l=0,34 м, 2 шт.; 16 — 6×10 l=0,46 м, 1 шт.

Fig. 76

1 - plaque; 2 - corps; 3 - couvercle; 4 - couvercle; 5 - bobine; 6, 7, 8, 9 - vis; 10 - écrou; 11 - rondelle; 12 - rondelle; 13 - condensateur; 14 - couvercle; 15 - treillis; 16 - 6x10 l = 0,46 m

Рис. 77



- 1 — корпус, 1 шт.; 2 — дроссель, 4 шт.; 3 — крышка, 2 шт.; 4 — крышка, 1 шт.; 5 — скоба, 4 шт.; 6 — колодка, 8 шт.; 7 — колодка, 8 шт.; 8 — скоба, 4 шт.; 9 — гайка, 8 шт.; 10 — ось, 1 шт.; 11 — винт, ГОСТ 1491—62, М4×10-001, 88 шт.; НО.890.030; 12 — винт, ГОСТ 1491—62, М4×60-001, 16 шт.; 13 — М6×12-001, 48 шт.; 14 — винт, ГОСТ 1489—62, М4×6-001, 8 шт.; НО.890.003; 15 — винт, ГОСТ 1489—62, М4×14-001, 48 шт.; 16 — винт, ГОСТ 1489—62, М6×14-001, 8 шт.; НО.893.003; 17 — гайка, ГОСТ 5827—62, М6×011, 48 шт.; НО.893.0001; 18 — М24-011, 16 шт.; 19 — шайба 4, ГОСТ 6959—54, 144 шт.; НО.891.000; 20 — шайба 6, ГОСТ 6959—54, 56 шт.; 21 — шайба 24, ГОСТ 6939—54, 16 шт.; 22 — конденсатор КВГ-МН-1000, 4±10%, ГОСТ 6113—59, 8 шт.; 23 — конденсатор К40-10-600, 8 шт.; 24 — колпак 32, ГОСТ 8962—59, 8 шт.; 25 — плетенка ПМЛ-2 СТУ36-0.5-057-61, 6×10, l=1,5 м, 2 шт.; 26 — 6×10, l=2,5 м, 1 шт.

Fig. 77

- 1 - corps; 2 - bobine; 3 - couvercle; 4 - couvercle; 5 - étrier; 6 - support; 7 - support; 8 - étrier; 9 - écrou; 10 - axe; 11 - vis; 12 - vis; 13 - M6x12-001; 14 - vis; 15 - vis; 16-21 - écrous, vis, rondelles; 22 - condensateur; 23 - condensateur; 24 - couvercle; 25 - treillis; 26 - 6x10, l = 2,5 m.

4.1.6 Nomenclature des filtres FE et FIE

Les filtres de ce groupe se divisent en filtres *capacitifs* (FE) et filtres inductio-capacitifs (FIE). Ces filtres sont destinés à travailler dans la gamme des fréquences 0,15 - 150 MHz et assurent une atténuation de l'ordre de 40 db. Le numéro de référence de ces filtres se compose en correspondance avec la figure 78.

Les données techniques des filtres et leurs principes sont rassemblés au tableau 10. Leurs dimensions figurent au tableau 11.

4.1.7 Filtres pour circuits de commande et de liaison

Les paramètres techniques des filtres pour les circuits de commande et de liaison sont donnés au tableau 12 et leurs vues générales ainsi que leurs schémas de principe sur les figures 79 et 80.

4.1.8 Filtrage des réseaux électriques

Les filtres sont choisis en fonction des réseaux électriques qui les traversent. Il faut connaître :

- la nature du courant de l'alimentation (continu, alternatif) et sa fréquence (50, 400, 1000 Hz, etc.);
- la tension du réseau (v);
- l'intensité du courant (A);

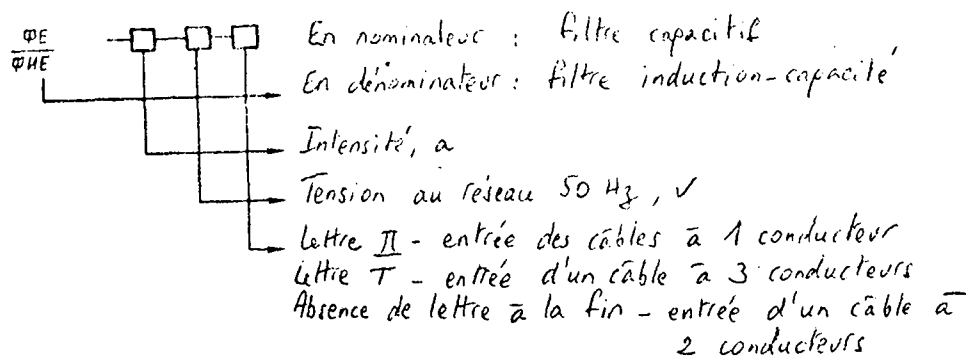
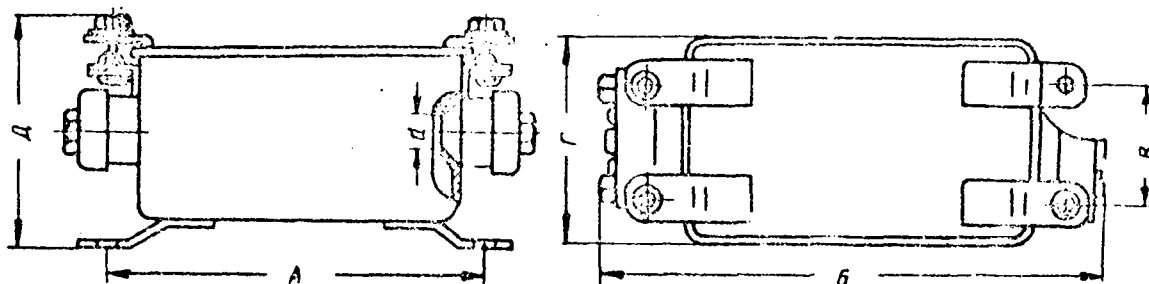


Fig 78

VUE GÉNÉRALE, DIMENSIONS ET POIDS DES FILTRES FE ET FIE

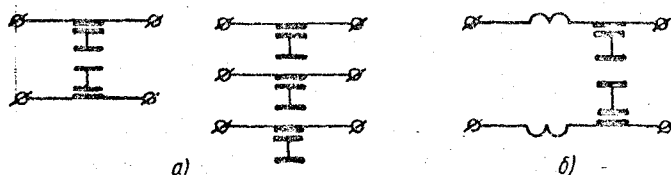
Tableau 10



| Type du filtre | Dimensions, mm | | | | | Orifice pour câble | | Poids kg | Type du filtre | Dimensions, mm | | | | | Orifice pour câble | | Poids kg |
|----------------|----------------|-----|----|-----|-----|--------------------|-------|----------|--------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|--------------------|-------|----------|
| | A | B | B | Г | Д | Nombre | d, mm | | | A | B | B | Г | Д | Nombre | d, mm | |
| ΦE-20-127 | | | | | | 1 | 16 | 1,5 | ΦE-70-220 ΦIE-70-220Д | 188 | 214 | 74 | 124 | 115 | 1 | 28 | 2,4 |
| ΦIE-4-220 | 168 | 194 | 48 | 95 | 98 | 1 | 16 | 1,8 | | 188 | 218 | 74 | 124 | 115 | 2 | 16 | 2,5 |
| ΦE-70-50Д | 188 | 218 | 74 | 124 | 105 | 2 | 16 | 1,7 | ΦE-70-380T | 188 | 214 | 130 | 170 | 115 | 1 | 28 | 2,7 |
| | | | | | | | | | ΦIE-10-220 | | | | | | 1 | 16 | 3,0 |

Tableau II

SCHEMA ET PARAMETRES TECHNIQUES
DES FILTRES FE (a) ET FIE (b)



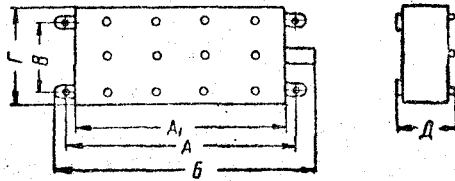
| Type de filtre | Tension du réseau ¹⁾ | Intensité α | Amortissement db | Capacité μF | Inductance de la bobine pour $f=1000 Hz$ μH |
|----------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|--|
| ФЕ-20-127 | 250/127 | 20 | au moins | 0,5 | — |
| ФЕ-70-50Д | 110/50 | 70 | 40 db | 0,25 | — |
| ФЕ-70-220 | 500/220 | 70 | au moins 40 db | 0,5 | — |
| ФЕ-70-220Д | 500/220 | 70 | | 0,5 | |
| ФБ-70-380Г | 1000/380 | 70 | | 0,5 | |
| ФИЕ-4-220 | 500/220 | 4 | | 0,25 | 300 |
| ФИЕ-10/220 | 500/220 | 10 | | 1 | 150 |

¹⁾ В числителе приведено напряжение сети постоянного тока, в знаменателе — сети переменного тока.

¹⁾ en numérateur = tension du réseau continu
en dénominateur = tension du réseau alternatif

Tableau 12

FILTRES POUR CIRCUITS DE COMMANDE, DE VERROUVILLAGE ET DE TELEPHONE



| Type de filtre | Nombre de conduct. | Cov-fant | Tension eff. V | Amortissement, db | | Dimensions, mm | | | | | |
|-----------------------|--------------------|----------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 0,16-5 Mc/s MHz | 5-400, Mc/s MHz | A ₁ | A | B | B | Г | Д |
| ФТЗ-2-0,1-230 | 2 | 0,1 | =250 | 100 | | — | 152 | 194 | — | 72 | 75 |
| ФПТ-Л-16-0,1-100/50 | 16 | 0,1 | =110, ~150 | 100 | | — | 280 | 360 | 85 | 136 | 88 |
| ФПТ-Л-10-0,1-250/127 | 10 | 0,1 | =250, ~127 | 100 | | 280 | 226 | 250 | 120 | 174 | 72 |
| ФПТ-Л-12-0,25-250/127 | 12 | 0,25 | =250, ~127 | 30 | 100 | — | 280 | 360 | 180 | 340 | 80 |
| ФПТ-Л-20-0,25-250/127 | 20 | 0,25 | =250, ~127 | 30 | 100 | 320 | 350 | 410 | 292 | 426 | 90 |
| ФПУ-3-5-500/220 | 3 | 5 | =500, ~220 | 100 | | 430 | 450 | 480 | 148 | 218 | 118 |
| ФПУ-5-5-500/220 | 5 | 5 | =500, ~220 | 100 | | 430 | 450 | 480 | 264 | 334 | 118 |
| ФПУ-8-5-500/220 | 8 | 5 | =500, ~220 | 100 | | 430 | 450 | 480 | 440 | 510 | 118 |
| ФПУ-Л-3-5-500/220 | 3 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 80 | 150 | 83 |
| ФПУ-Л-5-5-500/220 | 5 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 130 | 230 | 83 |
| ФПУ-Л-10-5-500/220 | 10 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 330 | 430 | 83 |
| ФПУ-Л-12-5-500/220 | 15 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 530 | 630 | 83 |
| ФПУ-Л-24-5-500/220 | 24 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 830 | 960 | 83 |
| ФПУ-Л-30-5-500/220 | 30 | 5 | =500, ~220 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 576 | 666 | 107 |
| ФПУ-Л-3-5-1000/380 | 3 | 5 | =1000, ~380 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 80 | 150 | 83 |
| ФПУ-Л-5-5-1000/380 | 5 | 5 | =1000, ~380 | 20 | 60 | 350 | 380 | 430 | 130 | 230 | 83 |

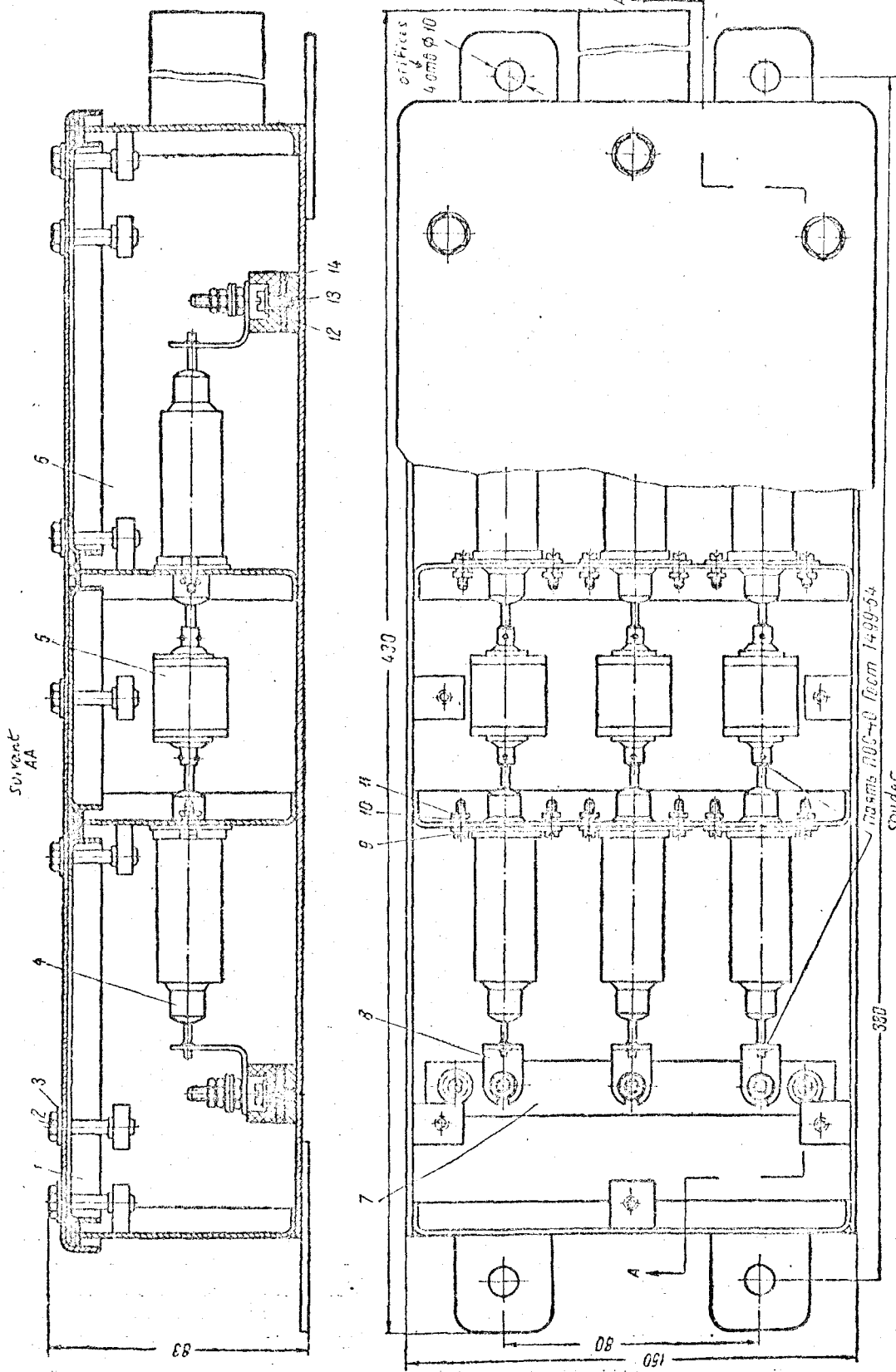
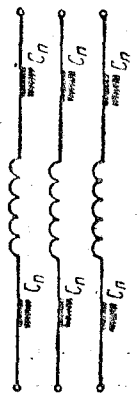


Fig. 79

Schema de principe du filtre
FPU-L-3-5 1000/320



1 — крышка, 1 шт.; 2 — винт М6Х25, 8 шт., ГОСТ 6959-54, 8 шт., NO.894.000; 3 — шайба 5, ГОСТ 6959-54, 8 шт., NO.894.000; 4 — конденсатор КВН-Ср-1000-20-0,05-П, ГОСТ 6760-62, 6 шт.; 5 — дрессель, 3 шт.; 6 — корпус, 4 шт.; 7 — колодка клеммная, 2 шт.; 8 — шина, 6 шт.; 9 — винт М3Х10, ГОСТ 1491-62 (2 кл.), NO.890.000, 4 шт.; 10 — шайба пруж. ЗН65Г, ГОСТ 6402-61, 12 шт., NO.894.000; 11 — гайка М3, ГОСТ 5927-62 (2 кл.), 12 шт., NO.893.001; 12 — шайба 4, ГОСТ 6959-54, 4 шт., NO.894.000; 13 — винт М4-10, ГОСТ 1491-62 (2 кл.), NO.890.000, 4 шт.; 14 — планка, 2 шт.

1 — couvercle; 2 — vis; 3 — rondelle; 4 — condensateur; 5 — bobine; 6 — corps;
7 — support des bornages; 8 — conducteur-barre; 9 — vis; 10 — rondelle;
11 — écrou; 12 — rondelle; 13 — vis; 14 — plaquette.

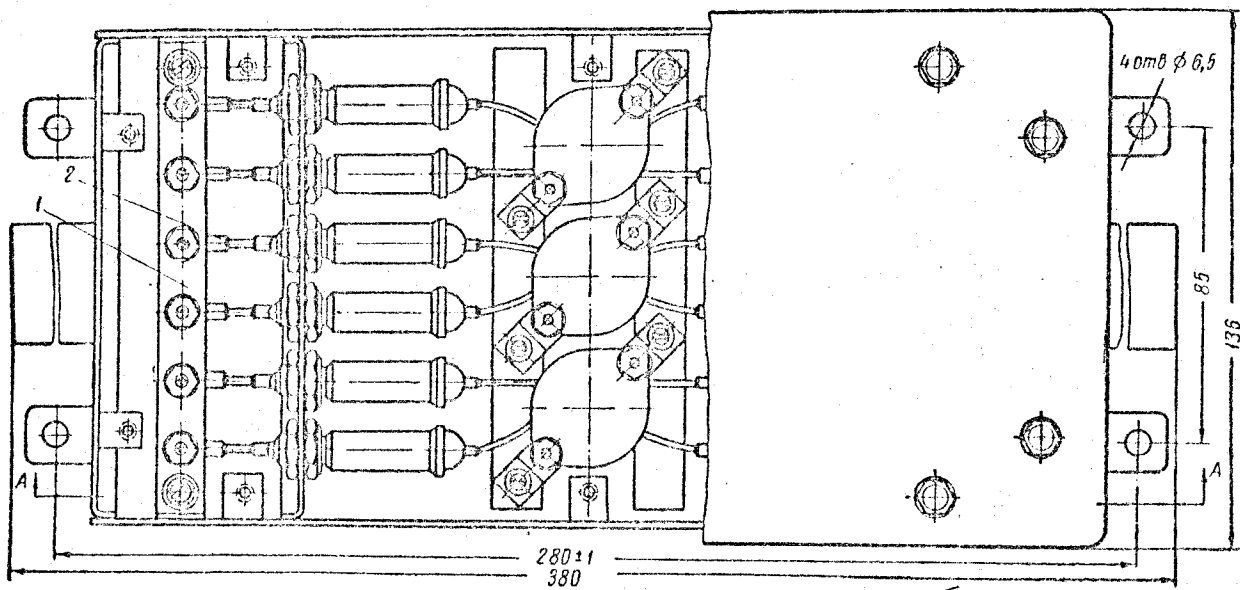
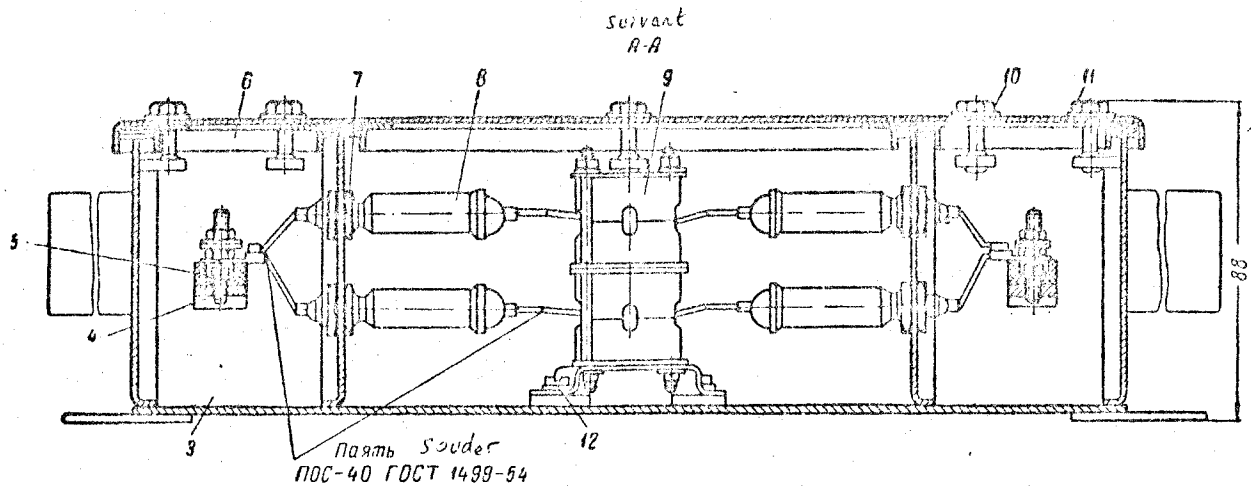
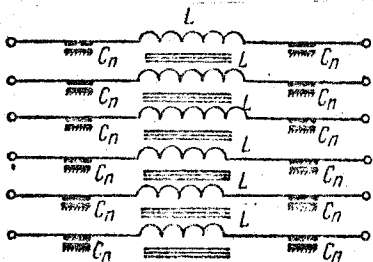


Fig. 80

Schéma de principe du filtre
FPT-L-6-0,1 - 110/50



1 — колодка клеммная, 2 шт.; 2 — наконечник КП-25-16, 12 шт. Нзд.7.750.109; 3 — корпус, 1 шт.; 4 — винт М3×8, ГОСТ 1491—58, 4 шт.; 5 — шайба 3, ГОСТ 6959—54, 4 шт.; 6 — крышка, 1 шт.; 7 — гайка, 24 шт.; 8 — конденсатор КБП-Р-110-10,0,25-III, ГОСТ 6760—62, 12 шт.; 9 — дроссель, 3 шт.; 10 — шайба 5, ГОСТ 6959—54, 10 шт.; 11 — винт М5×15, 10 шт., НО.890.018; 12 — шайба пруж. 3, ГОСТ 6402—61, 6 шт.

1 - support des bornages; 2 - embout;
3 - corps; 4 - vis; 5 - rondelle;
6 - couvercle; 7 - écrou; 8 - condensateur;
9 - bobine; 10 - rondelle; 11 - vis;
12 - rondelles.

- l'atténuation nécessaire (db);
- le nombre de conducteurs filtrés.

les filtres peuvent être à 2, 3, 4 conducteurs et, dans certains cas, en particulier lors du filtrage des réseaux de commande et de verrouillage, à conducteurs multiples.

Il est recommandé d'installer les filtres, en règle générale, du côté extérieur du blindage du local, de préférence dans la proximité immédiate de ce blindage en des endroits commodes pour le montage, l'entretien et l'exploitation du filtre. Les conditions suivantes doivent être satisfaites :

- 1) les réseaux électriques entre le filtre et le local blindé doivent être enfermés dans des tuyaux de gaz, dont les extrémités seront soudées au blindage du local et au boîtier du filtre sur tout le pourtour. La disposition de ces tuyaux à l'entrée dans le blindage doit permettre un dessoudage facile;
- 2) la connexion du filtre et du blindage ne doit pas comporter de jonction par manchon et de boîte de connexion. En cas de nécessité, les jonctions par manchon doivent être soudées et la construction des boîtes de connexion doit répondre à toutes les règles de blindage (les boîtiers doivent être en métal soudé et les tubes qui y aboutissent doivent être soudés);

3) le boîtier du filtre doit être mis à la terre de façon sûre.

La figure 81 donne les schémas d'installation des filtres anti-parasites sans boîte de connexion, et la figure 82 donne un exemple concret de disposition des conduites électriques dans le local. Ici, l'entrée des réseaux électriques se fait par des filtres et une boîte de connexion. La figure 83 donne un exemple d'installation de filtre avec utilisation d'une boîte de connexion.

4.1.9. Spécifications techniques pour les filtres

Comme il n'existe pas à l'heure actuelle de fabrication en série des filtres et qu'ils sont construits au fur et à mesure des besoins par les différents organismes, on donne ci-dessous les spécifications techniques auxquelles ils doivent répondre ¹⁾ :

- 1) les filtres doivent travailler normalement dans l'intervalle de température du milieu ambiant de -60 à $+70^{\circ}\text{C}$ (pour les filtres FPS, de -10 à $+35^{\circ}\text{C}$);
- 2) les filtres doivent travailler normalement dans des conditions d'humidité voisines de 98% à la température de $+40^{\circ}\text{C}$ (pour les filtres FPS, pas plus de 70 %);

¹⁾ Les filtres de type FP sont fabriqués depuis 1966 à Kirovabad, R.S.S. d'Azerbaïdjan.

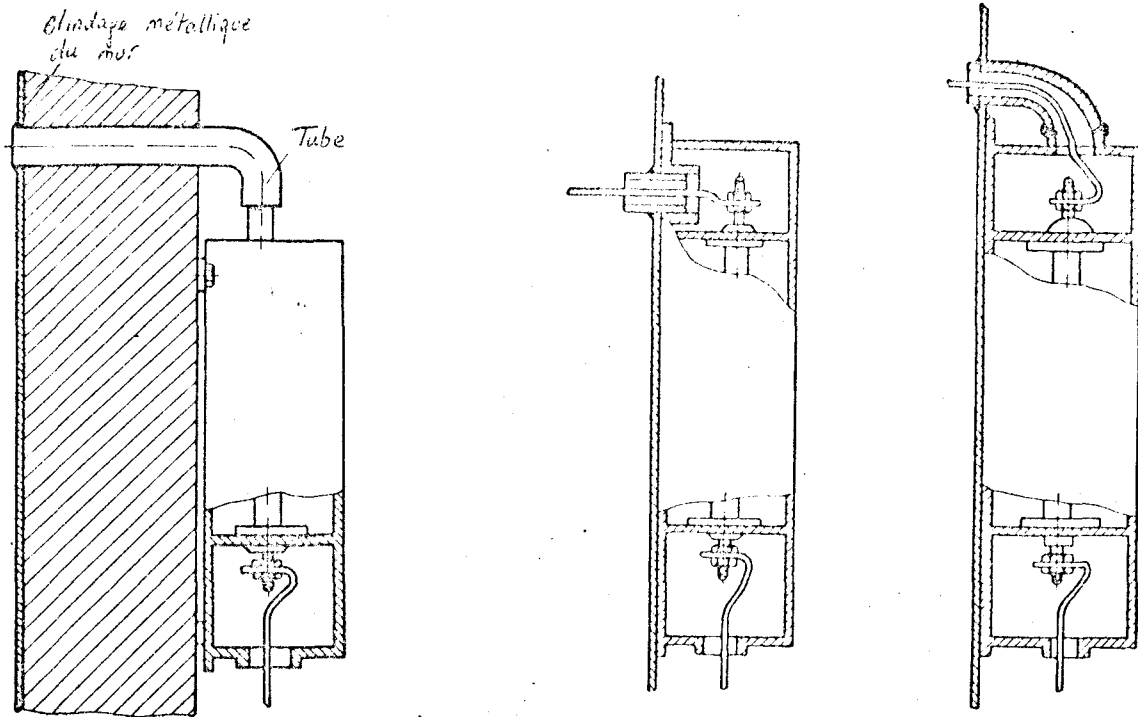
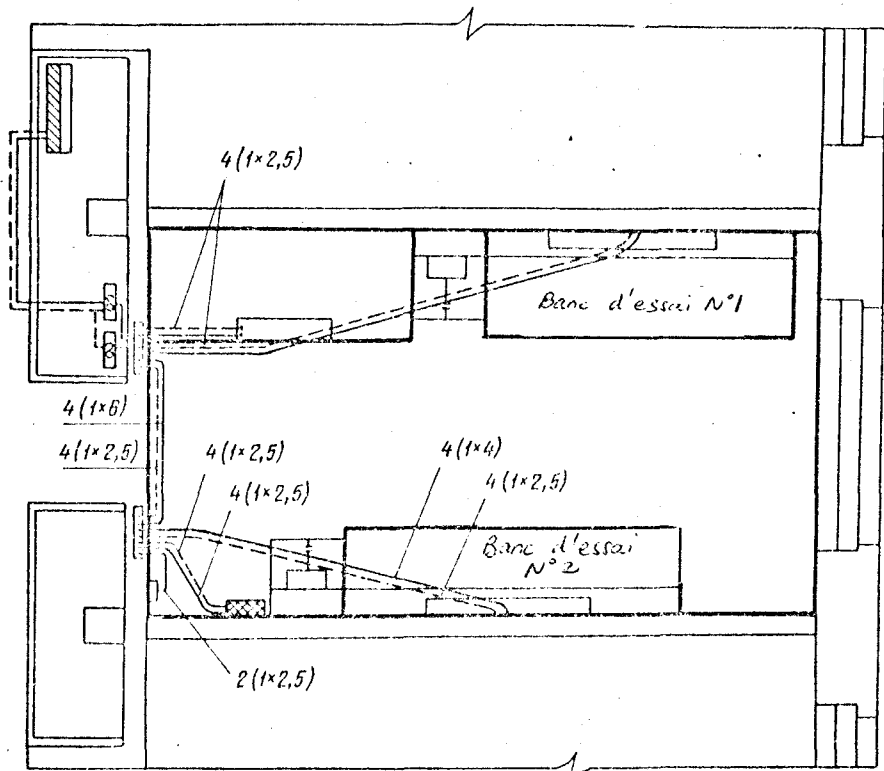
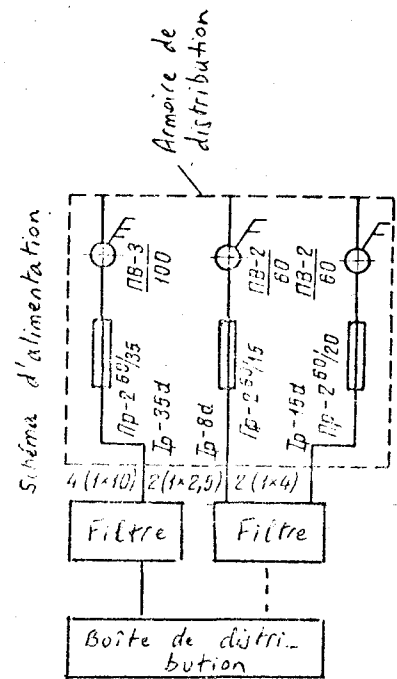


Fig 81



- Armoire de distribution
- Boîte de distribution
- Réseau ~
- Réseau =
- Eclairage
- Filtre
- Coffret de laboratoire

Fig 82



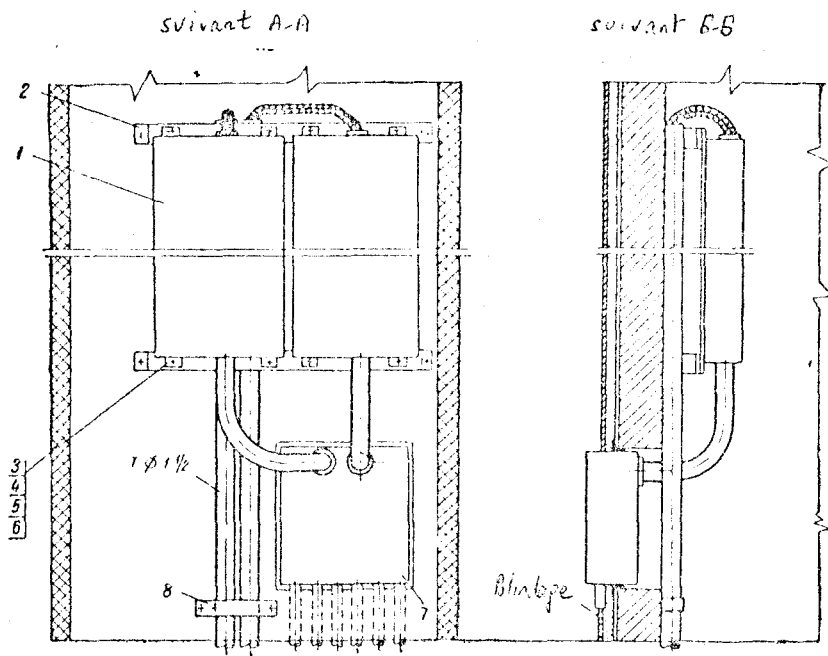
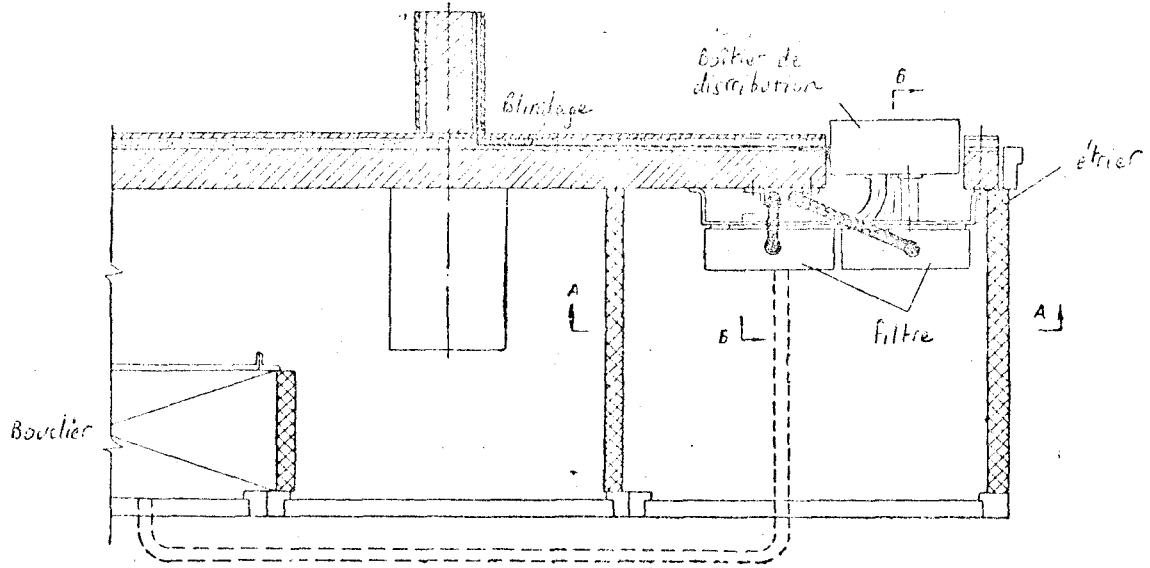


Fig. 83

- 3) la fixation des pièces du filtre et le montage doivent être solides et assurer la fixité de chaque pièce dans n'importe quelle position du filtre;
- 4) l'atténuation de service de chaque conducteur du filtre dans le circuit non symétrique des courants parasites (entre le conducteur et le boîtier du filtre) doit être mesurée dans la gamme des fréquences de travail et ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au tableau;
- 5) la perte de tension du courant alternatif de fréquence 50 Hz sur chaque conducteur du filtre, avec l'intensité nominale du courant, ne doit pas dépasser 2 % de la tension nominale;
- 6) la résistance d'isolement des circuits du filtre par rapport au boîtier ne doit pas être inférieure à 20 M Ω ;
- 7) la température d'échauffement des éléments du filtre, lorsqu'il est chargé par le courant nominal en régime stable, ne doit pas dépasser +60°C pour une température ambiante inférieure à +35°C. Les spécifications pour les filtres FE et FIE doivent correspondre aux normes ON9-74-58.

V. PROCEDURE RECOMMANDEE DE VERIFICATION DE L'EFFICACITE DU BLINDAGE DES LOCAUX
ET DE L'AMORTISSEMENT DES FILTRES

5.1 Vérification des paramètres des filtres

5.1.1 Méthode d'essai des filtres amortisseurs de parasites

Après achèvement du montage du local blindé et avant son acceptation pour l'exploitation, il est nécessaire de vérifier l'efficacité du blindage. On suppose qu'une surveillance a été exercée au cours du montage pendant l'exécution des travaux de blindage, que des documents ont été dressés pour tous les travaux non apparents, que tous les écarts du projet d'exécution ont été acceptés et qu'un examen extérieur du bâtiment a été réalisé.

Il convient de distinguer l'efficacité de blindage du blindage lui-même et de l'efficacité du blindage une fois que les circuits électriques y ont été introduits. Dans le premier cas, la vérification de l'efficacité s'effectue sans introduction des conducteurs et sans installation des filtres. Dans le deuxième cas, c'est l'efficacité globale du blindage avec les réseaux filtrés qui est effectuée. Afin d'éviter une réduction de l'efficacité de blindage par suite d'un amortissement insuffisant des filtres, ces derniers doivent être essayés après fabrication et être accompagnés de leurs spécifications techniques.

il faut vérifier :

- l'amortissement de service du filtre dans la gamme des fréquences considérées;
- la chute de tension du courant nominal du réseau dans le filtre;
- l'échauffement des éléments du filtre pour le courant nominal;
- la rigidité électrique de l'isolement;
- la résistance aux perturbations climatiques et mécaniques.

Les essais concernant le dernier point ne sont à faire qu'en présence de conditions spéciales pour le filtre.

5.1.2 Mesures de l'amortissement efficace des filtres

L'amortissement efficace des filtres est mesuré à l'aide du schéma de la figure 84, où G - générateur, P - récepteur, A₁ - atténuateur accordé, F - filtre; il est défini par la formule :

$$a_p = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \frac{U_{g1}}{U_{g2}}, \quad \text{db}$$

où U₁ - tension à la sortie du récepteur connecté suivant le schéma de la figure 84a;

U₂ - tension à la sortie du récepteur connecté selon le schéma de la figure 84b;

U_{g1} - tension du générateur connecté suivant le schéma, fig. 84a;

U_{g2} - tension du générateur connecté suivant le schéma, fig. 84b.

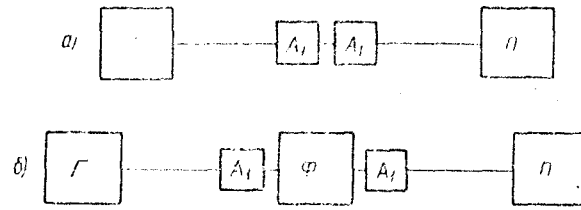


Fig. 84

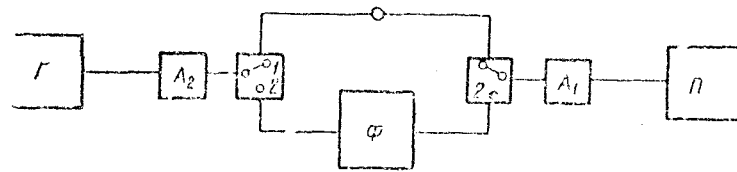


Fig. 85

En pratique, pour la commodité des mesures, on modifie le schéma 84 comme indiqué sur la figure 85. Les atténuateurs accordés doivent se trouver dans la proximité immédiate du filtre. Les conditions générales posées au schéma de mesure à n'importe quelle fréquence sont les suivantes :

- 1) l'impédance nominale du schéma de mesure doit être de 75 ohm;
- 2) le coefficient de l'onde stationnaire ne doit alors pas dépasser 1,5;
- 3) la précision de la mesure de l'atténuation doit être meilleure que ± 2 db;
- 4) les câbles haute fréquence qui relient les différents éléments du schéma de mesure doivent être du même type et leurs longueurs électriques ne doivent pas différer de plus de $0,2 \lambda$, correspondant à la longueur d'onde de la plus haute fréquence mesurée;
- 5) les connexions entre les différents éléments à l'aide de câbles de mesure haute fréquence doivent assurer un blindage continu et efficace du canal haute fréquence du schéma de mesure; par suite, les connexions entre les générateurs, le récepteur, le filtre, les atténuateurs, les commutateurs des câbles HF doivent être réalisées à l'aide de fiches HF spéciales;

- 6) la mesure de l'amortissement efficace doit être faite pour chaque conducteur du filtre;
- 7) l'impédance de la mise à la terre du circuit de mesure doit être minimale.

Appareillage de mesure

Générateur. On recommande d'utiliser un générateur de signaux sinusoïdaux standards de la puissance correspondant à l'amortissement de l'objet étudié et satisfaisant aux conditions générales.

Récepteur. On recommande d'utiliser en qualité de récepteur un voltmètre sélectif permettant de déterminer la tension avec une sensibilité d'entrée correspondant à l'amortissement de l'objet étudié et satisfaisant aux conditions générales.

Atténuateur réglable. Cet élément doit satisfaire aux conditions suivantes :

- 1) présenter l'amortissement correspondant à l'amortissement de l'objet étudié pour toute fréquence mesurée;
- 2) les impédances caractéristiques d'entrée et de sortie doivent être égales à la résistance nominale du circuit de mesure, 75 ohm;

- 3) le coefficient d'onde stationnaire doit se trouver dans les limites de 1 à 1,5 pour toute fréquence de mesure.

On peut employer en qualité d'atténuateur réglable l'atténuateur étagé à large bande DO-8 (0-200 MHz), les atténuateurs alternatifs coaxiaux de limite D4-3 (100-1000 MHz), D4-2 (352-666 MHz), D4-4 (500-3000 MHz).

Atténuateur d'accord. Cet élément doit répondre aux conditions suivantes :

- 1) présenter un amortissement non inférieur à 10 db pour toute fréquence de mesure;
- 2) les impédances caractéristiques d'entrée et de sortie doivent être égales à la résistance nominale du circuit de mesure, 75 ohm.

Pour atténuateur d'accord, on peut utiliser : l'atténuateur fixe DO-1 (30-3000 MHz), l'atténuateur étagé à large bande DO-8 (0-200 MHz), les atténuateurs coaxiaux fixes D2-9, D2-10 (150-2700 MHz), D2-1, D2-2, D2-3, D2-16 (352-666 MHz).

Câbles de connexion haute fréquence,
fiches et commutateurs

Les connexions doivent être réalisées à l'aide de câbles coaxiaux d'impédance égale à l'impédance nominale du circuit de mesure 75 ohm, tels que : RK-75-4-21 (PKTF-1), RK-75-4-22 (RKTF-49) et les connexions correspondantes du type BTS et RTS; RK-75-4-11 (RK101), RK-75-4-12 (RK-149), RK-75-4-15 (RK-1), RK-75-4-1 (RK-49), et leurs connexions correspondantes de type BS et RS, etc.

Les commutateurs employés doivent être de type concentrique et répondre aux conditions générales.

L'essai des filtres quant aux autres paramètres indiqués au point 5.1.1 s'effectue conformément aux règles établies et compte tenu de la norme Moroz-2.

5.2 Détermination de l'efficacité de blindage des locaux et cabines

5.2.1 Détermination de l'efficacité de blindage par le procédé
"ouverture-fermeture des portes"

Les mesures s'effectuent par le procédé suivant. A l'intérieur de la chambre, juste devant une porte (une fenêtre ou toute autre ouverture blindée), on installe un émetteur. Au centre de la chambre, on place un dispositif récepteur. On relève les indications

du récepteur, la porte étant fermée puis la porte étant ouverte, pour un rayonnement fixé de l'émetteur. L'efficacité de blindage est définie par la formule :

$$E = 20 \lg \frac{u_1}{u_2}$$

où u_1 - indication du récepteur la porte étant ouverte,
 u_2 - indication du récepteur la porte étant fermée.

Ce procédé très simple ne caractérise pas l'efficacité de blindage globale. On détermine surtout l'atténuation provoquée par un "point faible" du local blindé.

5.2.2 Détermination de l'efficacité de blindage par le procédé "d'équidistance"

L'émetteur est disposé à une certaine distance r du récepteur, à l'extérieur du blindage, si possible assez loin de tout objet métallique important. On mesure l'intensité du champ ou le niveau du champ à cette distance r . Ensuite, le récepteur est installé dans le blindage et le générateur est placé à l'extérieur, à la même distance r . On mesure les indications du récepteur pour le même rayonnement du générateur, les portes et fenêtres du local blindé étant fermées. L'efficacité de blindage est définie par le rapport des indications du récepteur. Pour obtenir des résultats plus précis, il est bon de placer le générateur de

différents côtés du local blindé. On prend pour efficacité de blindage le rapport de la valeur moyenne des indications du récepteur à l'intérieur du local à l'indication relevée lorsqu'il était à l'extérieur.

5.2.3 Mesure de l'efficacité de blindage à l'aide de cadres

Avec cette méthode, on soumet à l'épreuve les différentes parties du local blindé à l'aide d'un petit cadre alimenté par un générateur de signaux standards. Le cadre récepteur et le cadre émetteur sont constitués d'une spire de fil émaillé. Le diamètre du cadre est de 30 cm. La distance entre les cadres dans toutes les mesures est constante et égale à 60 cm.

Les mesures sont effectuées de la façon suivante :

- le cadre émetteur est installé à 30 cm de la paroi externe du local blindé.
- le cadre récepteur est installé parallèlement au cadre émetteur à l'intérieur du local. Les indications du récepteur sont fixées lorsqu'on déplace les cadres le long des murs.
- les cadres récepteur et émetteur sont disposés à l'extérieur de l'écran à une distance de 60 cm.
- on fixe les indications du récepteur.

L'efficacité est déterminée comme le rapport des valeurs moyennes des indications du récepteur à l'intérieur de l'écran à l'indication du récepteur à l'extérieur de l'écran. La tension appliquée au cadre émetteur doit être contrôlée et stabilisée pendant toute la durée des mesures.

5.2.4 Indications générales pour la mesure de l'efficacité

Les procédés recommandés de mesure donnent des valeurs approximatives de l'efficacité de blindage. En l'absence de générateurs, les mesures de l'efficacité peuvent être réalisées en utilisant les stations radio en activité. Comme précédemment, l'intensité du champ est mesurée à l'intérieur et à l'extérieur du local blindé et l'efficacité est déterminée comme le rapport des valeurs mesurées. Comme le champ électromagnétique est homogène, la précision de l'efficacité est quelque peu meilleure dans ce cas.

Dans tous les cas, le générateur doit être disposé à l'extérieur du blindage et le récepteur à l'intérieur, car dans le cas contraire le niveau du signal du générateur pourrait être du même ordre de grandeur que les parasites étrangers ambiants.

Il est recommandé d'effectuer les mesures pour les fréquences suivantes : 0,15; 10; 20; 50; 100; 400 et 1000 MHz. L'appareillage de mesure de l'efficacité de blindage doit correspondre à la gamme des fréquences de travail du local blindé. L'alimentation

des appareillages se trouvant à l'intérieur de l'écran doit être autonome.

Si l'efficacité de blindage est vérifiée dans un local ou entre des réseaux électriques, ces derniers doivent être filtrés et l'alimentation de l'appareillage peut être assurée par le réseau électrique interne.

Dans les cas où le local blindé doit répondre aux normes nationales ou à des normes spéciales, la vérification du local considéré s'effectue d'après les niveaux résiduels du champ et les tensions des parasites.-