

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Publication 50(605) — Публикация 50(605)
1983

Vocabulaire Electrotechnique International

**Chapitre 605: Production, transport et distribution
de l'énergie électrique — Postes**

International Electrotechnical Vocabulary

**Chapter 605: Generation, transmission and distribution
of electricity — Substations**

Международный электротехнический словарь

**Глава 605: Производство, передача и распределение
электроэнергии — Электрические подстанции**



© CEI 1983

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved — Право издания охраняется законом

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Publication 50(605) — Публикация 50(605)

1983

Vocabulaire Electrotechnique International

Chapitre 605: Production, transport et distribution
de l'énergie électrique — Postes

International Electrotechnical Vocabulary

Chapter 605: Generation, transmission and distribution
of electricity — Substations

Международный электротехнический словарь

Глава 605: Производство, передача и распределение
электроэнергии — Электрические подстанции



© CEI 1983

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved — Право издания охраняется законом

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Запрещается без письменного разрешения издателя воспроизведение или копирование этой публикации или ее части в любой форме или любыми средствами — электронными или механическими, включая фотокопию и микрофильм.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Code prix R
Price code

 **Documents**
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	V
PRÉFACE	V
Sections	
605-01 Types de postes — Dispositions	1
605-02 Matériel haute tension des postes	9
605-03 Matériel basse tension des postes	18
Index	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	VI
PREFACE	VI
Section	
605-01 Types of substations — Substation layouts	1
605-02 Primary plant of substations	9
605-03 Secondary arrangements of substations	18
Index	26

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	VII
Введение	VII
Раздел	
605-01 Типы подстанций, их компоновка	1
605-02 Конструкции подстанций	9
605-03 Вспомогательные устройства подстанций	18
Алфавитный указатель	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VOCABULAIRE ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONAL

CHAPITRE 605: PRODUCTION, TRANSPORT ET DISTRIBUTION
DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE — POSTES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Cette publication constitue le cinquième chapitre d'un ensemble de cinq chapitres consacrés à la production, au transport et à la distribution de l'énergie électrique conformément au plan suivant:

Chapitre 601: Généralités
Chapitre 602: Production
Chapitre 603: Planification et conduite des réseaux
Chapitre 604: Exploitation
Chapitre 605: Postes

Ces chapitres constituent une révision du groupe 25 de la deuxième édition du VEI publiée en 1965 et ont été préparés, à partir de 1968, par le groupe de travail 1/GTp 601 dont le Secrétariat a été assuré successivement par le Comité national de l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, puis, à partir de 1976, par le Comité national allemand.

Un premier projet, document 1(VEI 605)(Secrétariat)1135, a été diffusé pour observations en avril 1979. Après examen et discussion des observations reçues par le groupe de travail élargi lors de la réunion tenue à Paris en décembre 1979, un nouveau projet, document 1(VEI 605)(Bureau Central)1134, a été préparé et soumis aux Comités nationaux pour approbation selon la Règle des Six Mois en mars 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Suède
Australie	France	Suisse
Belgique	Israël	Turquie
Canada	Italie	Union des Républiques
Danemark	Japon	Socialistes Soviétiques
Egypte	Nouvelle-Zélande	Yougoslavie
Espagne	Royaume-Uni	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL VOCABULARY

CHAPTER 605: GENERATION, TRANSMISSION AND DISTRIBUTION
OF ELECTRICITY — SUBSTATIONS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication is the fifth chapter of a series of five chapters covering the generation, transmission and distribution of electricity. The division into chapters is in accordance with the following plan:

Chapter 601: General
Chapter 602: Generation
Chapter 603: Power system planning and management
Chapter 604: Operation
Chapter 605: Substations

These chapters constitute a revision of Group 25 of the second edition of the IEC, published in 1965. They have been prepared by Working Group 1/WGp 601, which started this work in 1968. The secretariat of this Working Group has been held first by the National Committee of the Union of Soviet Socialist Republics and then, since 1976, by the German National Committee.

A first draft, Document 1(IEV 605)(Secretariat)1135, was circulated for comments in April 1979. After consideration and discussion of the comments received by the enlarged Working Group at the meeting held in Paris in December 1979, a new draft, Document 1(IEV 605)(Central Office)1134, was prepared and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel	Turkey
Belgium	Italy	Union of Soviet
Canada	Japan	Socialist Republics
Denmark	New Zealand	United Kingdom
Egypt	Spain	United States of America
France	Sweden	Yugoslavia
Germany	Switzerland	

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

ГЛАВА 605: ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДСТАНЦИИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают, по возможности точно, международную точку зрения в данной области.
- 2) Данные решения представляют собой рекомендации для международного пользования и в этом виде принимаются национальными комитетами.
- 3) В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы все национальные комитеты приняли за основу своих государственных стандартов рекомендации МЭК, насколько это допускают условия данной страны. Любые расхождения, которые могут иметь место между рекомендациями МЭК и соответствующими национальными стандартами, должны быть, насколько это возможно, упомянуты в последних.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая глава является пятой главой группы из пяти глав, охватывающих тематику производства, передачи и распределения электроэнергии. Разделение на главы осуществлено в соответствии со следующим планом.

Глава 601 — Основные понятия
Глава 602 — Производство электрической энергии
Глава 603 — Энергетические системы
Глава 604 — Эксплуатация
Глава 605 — Подстанции

Указанные главы представляют собой пересмотр группы 25 второго издания МЭС, опубликованной в 1965 г. Они подготовлены рабочей группой 601 технического комитета № 1, начавшей свою работу в 1968 г. Первоначально Секретариат данной рабочей группы находился в ведении Советского комитета МЭК, а затем, с 1976 г., в ведении германского национального комитета.

Первый проект, документ I(МЭС 605)(Секретариат)1135, был разослан для представления замечаний в апреле 1979 г. После рассмотрения и обсуждения расширенной рабочей группой на заседании в Париже в декабре 1979 г. полученных замечаний был подготовлен и направлен национальным комитетам в марте 1980 г. на голосование по Правилу шести месяцев новый проект, документ I(МЭС 605)(Центральное бюро)1134.

За издание данной публикации проголосовали следующие страны:

Австралия	Испания	Турция
Бельгия	Италия	Франция
Великобритания	Канада	Швейцария
Германия	Новая Зеландия	Швеция
Дания	Соединенные Штаты Америки	Югославия
Египет	Союз Советских Социалистических	Япония
Израиль	Республик	

— Page blanche —
— Blank page —
— Незаполненная страница —

**CHAPITRE 605: PRODUCTION, TRANSPORT ET DISTRIBUTION
DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE — POSTES**

**CHAPTER 605: GENERATION, TRANSMISSION AND DISTRIBUTION
OF ELECTRICITY — SUBSTATIONS**

**ГЛАВА 605: ПРОИЗВОДСТВО, ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ — ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДСТАНЦИИ**

SECTION 605-01 — TYPES DE POSTES — DISPOSITIONS

SECTION 605-01 — TYPES OF SUBSTATIONS — SUBSTATION LAYOUTS

РАЗДЕЛ 605-01 — ТИПЫ ПОДСТАНЦИЙ, ИХ КОМПОНОВКА

605-01-01**poste (d'un réseau électrique)**

Partie d'un réseau électrique, située en un même lieu, comprenant principalement les extrémités des lignes de transport ou de distribution, de l'appareillage électrique, des bâtiments et, éventuellement, des transformateurs. Un poste comprend généralement les dispositifs destinés à la sécurité et à la conduite du réseau (par exemple les protections).

Note. — Selon le type de réseau auquel appartient le poste, il peut être qualifié par la désignation du réseau.

Exemples: postes de transport (d'un réseau de transport), poste de distribution, poste à 400 kV, poste à 20 kV.

substation (of a power system)

The part of a power system, concentrated in a given place, including mainly the terminations of transmission or distribution lines switchgear and housing and which may also include transformers. It generally includes facilities necessary for system security and control (e.g. the protective devices).

Note. — According to the nature of the system within which the substation is included, a prefix may qualify it.

Exemples: transmission substation (of a transmission system), distribution substation, 400 kV substation, 20 kV substation.

электрическая подстанция

Часть системы энергоснабжения, к месту нахождения которой подходят питающие и распределительные линии, включающая электрические аппараты и помещения для их размещения и могущая включать трансформаторы. Содержит обычно также средства обеспечения надёжности и регулирования работы (например, защитные устройства).

Примечание. — В соответствии с характером системы, в которую входит подстанция, её могут характеризовать поясняющие слова.

Примеры: подстанция электропередачи, распределительная подстанция, подстанция 400 кВ, подстанция 20 кВ.

Station (eines Netzes)
subestación (de una red eléctrica)
stazione (di una rete elettrica)
station (van een elektriciteitsnet)
stacja (elektroenergetyczna)
(icke kraftproducerande) station

605-01-02**poste de sectionnement
poste de coupure**

Poste comprenant des organes de manœuvre et généralement des jeux de barres, à l'exclusion de transformateurs de puissance.

switching substation

A substation which includes switchgear and usually busbars, but no power transformers.

электрическое распределительное устройство

Электроустановка, имеющая коммутационную аппаратуру и обычно сборные шины, но не имеющая силовых трансформаторов.

Schaltstation
subestación de seccionamiento; subestación de maniobra
stazione di smistamento
schakelstation
rozdzielnia
kopplingsstation

605-01-03**poste de transformation**

Poste comprenant des transformateurs de puissance permettant l'interconnexion de plusieurs réseaux, à des tensions différentes.

transformer substation

A substation containing power transformers interconnecting two or more networks of different voltages.

трансформаторная подстанция

Подстанция, имеющая трансформаторы, связывающие две или более части электрической сети разных напряжений.

Umspannstation
subestación de transformación
stazione di trasformazione
transformatorstation
stacja transformatorowa
transformatorstation



Documents

Document Sharing Hub

605-01-04

poste élévateur (de tension)

Poste de transformation dans lequel la puissance sortante est à une tension supérieure à celle de la puissance entrante.

step-up substation

A transformer substation in which the outgoing power from the transformers is at a higher voltage than the incoming power.

повышающая подстанция

Трансформаторная подстанция, к которой электрическая энергия подводится при низшем напряжении, чем отводится.

Aufspannstation

subestación elevadora (de tensión)

stazione elevatrice (di tensione)

.....

stacja podwyższająca (napięcie)

station för upptransformering

605-01-05

poste abaisseur (de tension)

Poste de transformation dans lequel la puissance sortante est à une tension inférieure à celle de la puissance entrante.

step-down substation

A transformer substation in which the outgoing power from the transformers is at a lower voltage than the incoming power.

понижающая подстанция

Трансформаторная подстанция, к которой электрическая энергия подводится при высшем напряжении, чем отводится.

Abspannstation

subestación reductora (de tensión)

stazione abbassatrice (di tensione)

.....

stacja obniżająca (napięcie)

station för nedtransformering

605-01-06

sous-station de traction

Poste dont la fonction principale consiste à alimenter un réseau de traction.

traction substation

A substation, the main function of which is to supply a traction system.

тяговая подстанция

Подстанция, основным назначением которой является электро-снабжение контактной сети электрифицированного транспорта.

Bahnunterwerk

subestación de tracción

sottostazione di trazione

.....

stacja trakcyjna; podstacja trakcyjna

traktionsstation

605-01-07

poste de conversion

station de conversion (déconseillé)

Poste comprenant des convertisseurs et dont la fonction principale consiste à convertir le courant alternatif en courant continu ou le courant continu en courant alternatif.

converter substation

A substation including converters and the main function of which is to convert alternating current into direct current or vice versa.

преобразовательная подстанция

Подстанция, имеющая преобразователи, основным назначением которой является преобразование переменного тока в постоянный или наоборот.

Umrichterstation

subestación convertidora

stazione di conversione

omzetterstation

stacja przekształtnikowa

omformarstation

605-01-08

poste de conversion de fréquence

Poste dans lequel un courant alternatif à une certaine fréquence est converti en courant alternatif à une autre fréquence.

frequency converter substation

A substation in which an a.c. current at a given frequency is converted into an a.c. current at another frequency.

подстанция, преобразующая частоту

Подстанция, на которой переменный ток одной частоты преобразуется в ток другой частоты.

Frequenz-Umformerstation

subestación convertidora de frecuencia

stazione di conversione di frequenza

.....

stacja przetwarzania częstotliwości

frekvensomformarstation

605-01-09

poste avec personnel de conduite

Poste exploité localement par un personnel opérant à demeure dans le poste.

manned substation

A substation which is locally operated by personnel working within the substation.

подстанция с обслуживающим персоналом

Подстанция, которая обслуживается специально работающим на ней персоналом.

besetzte Station

subestación con personal de operación

stazione presidiata

bemand station

stacja z obsługą

bemannad station

605-01-10

poste sans personnel de conduite

Poste dont la conduite est assurée par un personnel n'opérant pas à demeure dans le poste.

unmanned substation

A substation which is operated by personnel who are not stationed at the substation.

подстанция без обслуживающего персонала

Подстанция, обслуживаемая персоналом, который на этой подстанции постоянно не находится.

unbesetzte Station
subestación sin personal de operación
stazione non presidiata
onbemand station
stacja bez stałej obsługi obemannad station

605-01-11

poste à quart permanent

Poste avec personnel de conduite assurant une permanence nuit et jour.

permanently manned substation

A substation which is continuously controlled by personnel who are stationed at the substation.

подстанция с дежурным персоналом

Подстанция, обслуживаемая постоянно находящимся на ней дежурным персоналом.

ständig besetzte Station
subestación con personal de turno permanente
stazione con turni completi
.....
stacja ze stałą obsługą
ständigt bemannad station

605-01-12

poste gardienné

Poste exploité par un personnel qui est présent aux heures ouvrables et n'intervient, aux autres moments, qu'en cas de nécessité.

attended substation

A substation which is operated by personnel during the normal working hours and otherwise as necessary.

посещаемая подстанция

Подстанция, которая обслуживается персоналом, находящимся на ней только в часы рабочего времени или по мере надобности.

zeitweise besetzte Station
subestación asistida
stazione con guardiaccia diurna
.....
stacja z obsługą jednozmianową
tidvis bemannad station

605-01-13

poste téléconduit

Poste sans personnel de conduite dont la conduite est assurée au moyen de dispositifs de téléconduite.

remotely controlled substation

An unmanned substation which is controlled by means of telecontrol devices.

подстанция с дистанционным управлением

Подстанция без дежурного персонала, управляемая на расстоянии с помощью устройств дистанционного управления.

fernbediente Station
subestación telecontrolada
stazione telecomandata
van verre bediend station
stacja stelemechanizowana
fjärrkontrollerad station

605-01-14

poste de conduite centralisé

Poste avec personnel de conduite à partir duquel sont surveillés et commandés des postes téléconduits.

master substation

A manned substation from which remotely controlled substations are controlled.

опорная подстанция

Подстанция с постоянным дежурным персоналом, с которой производится дистанционное управление работой подстанций без дежурного персонала.

Leitstation
subestación central de operación
stazione pilota
.....
stacja centralna; stacja "matka"
huvudstation

605-01-15

poste satellite

L'un des postes téléconduits par un poste de conduite centralisé.

satellite substation

One of the remotely controlled substations, controlled by a master substation.

подстанция группового дистанционного управления

Одна из группы подстанций, дистанционно управляемых с опорной подстанции.

Unterstation
subestación satélite
stazione satellite
.....
stacja satelitarna; stacja podporządkowana
understation

605-01-16**poste à un jeu de barres**

Poste dans lequel la connexion des lignes et des transformateurs est réalisée par un seul jeu de barres.

single busbar substation

A substation in which the lines and transformers are connected to one busbar only.

подстанция с одной системой шин

Подстанция, на которой линии электропередачи и трансформаторы соединяются между собой с помощью только одной системы сборных шин.

Einfach-Sammelschienen-Station

subestación con un juego de barras
stazione a un sistema di sbarre
enkelrailstation
rozdzielnia o jednym systemie szyn zbiorczych
ställverk med en samlings-skena

605-01-17**poste à deux jeux de barres**

Poste dans lequel la connexion des lignes et des transformateurs est réalisée avec deux jeux de barres au moyen de dispositifs d'aiguillage.

double busbar substation

A substation in which the lines and transformers are connected via two busbars by means of selectors.

подстанция с двумя системами шин

Подстанция, на которой линии электропередачи и трансформаторы соединяются между собой с помощью двух систем сборных шин и разъединителей.

Doppel-Sammelschienen-Station

subestación con dos juegos de barras
stazione a due sistemi di sbarre
dubbelrailstation
rozdzielnia o dwóch systemach szyn zbiorczych
ställverk med två samlings-skenor

605-01-18**poste à trois jeux de barres**

Poste dans lequel la connexion des lignes et des transformateurs est réalisée avec trois jeux de barres au moyen de dispositifs d'aiguillage.

triple busbar substation

A substation in which the lines and transformers are connected via three busbars by means of selectors.

подстанция с тремя системами шин

Подстанция, на которой линии электропередачи и трансформаторы соединяются между собой с помощью трех систем сборных шин и разъединителей.

Dreifach-Sammelschienen-Station

subestación con tres juegos de barras
stazione a tre sistemi di sbarre
station met drievoudig railsysteem
rozdzielnia o trzech systemach szyn zbiorczych
ställverk med tre samlings-skenor

605-01-19**poste à jeu de barres en anneau à sectionneurs**

Poste à un jeu de barres en boucle fermée et comprenant uniquement des sectionneurs en série dans la boucle.

ring substation

A single busbar substation in which the busbar is formed as a closed loop with only disconnectors in series within the loop.

подстанция с кольцевой системой шин, секционированной разъединителями

Подстанция с одной системой сборных шин, образующей замкнутый контур, разделенный на секции с помощью последовательно включенных разъединителей.

Ringsammelschienen-Station

subestación con un juego de barras en anillo con seccionadores
stazione con sistema di sbarre ad anello con sezionatori
.....
rozdzielnia pierścieniowa
frånskiljarsektionerat ring-ställverk

605-01-20**poste à jeu de barres en anneau à disjoncteurs**

Poste à un jeu de barres en boucle fermée et comprenant des disjoncteurs en série dans la boucle.

mesh substation

A single busbar substation in which the busbar is formed as a closed loop with circuit breakers in series within the loop.

подстанция с кольцевой системой шин, секционированной выключателями

Подстанция с одной системой сборных шин, образующей замкнутый контур, разделенный на секции с помощью последовательно включенных выключателей.

Ringsammelschienen-Station mit Leistungsschaltern

subestación con un juego de barras en anillo con interruptores automáticos
stazione con sistema di sbarre ad anello con interruttore
.....
rozdzielnia wielobokowa
brytarsektionerat ringställverk

605-01-21

poste à jeu de barres en anneau à quatre appareils de coupure

Poste à jeu de barres en anneau en forme de carré comportant un interrupteur ou un disjoncteur dans chacun des côtés.

four-switch substation

A mesh substation having a busbar of square configuration with a switch or a circuit-breaker within each side.

подстанция по схеме четырехугольника

Подстанция с системой сборных шин, образующей замкнутый контур с конфигурацией в плане квадратной формы с выключателем в каждой стороне квадрата.

Vier-Schalter-Ringsammel-schienen-Station
subestación con un juego de barras en anillo con cuatro aparatos de corte
stazione con sistema di sbarre ad anello con quattro interruttori

.....
rozdzielnia czworobokowa
.....

605-01-22

poste à jeu de barres en anneau à trois appareils de coupure avec shuntage

Poste à jeu de barres en anneau comprenant généralement deux lignes et deux transformateurs et dont le quatrième disjoncteur du poste à quatre appareils de coupure est remplacé par un shuntage comprenant un ou deux sectionneurs (voir figure 1).

three-switch mesh substation with bypass

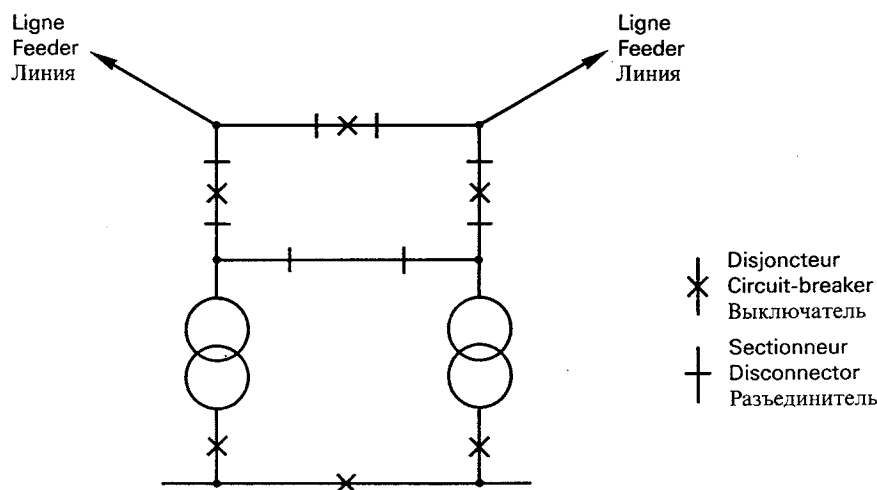
A mesh substation with usually two feeders and two transformers, the fourth circuit-breaker of the four-switch mesh substation is replaced by a bypass with one or two disconnectors (see Figure 1).

подстанция с кольцевой системой шин и тремя выключателями

Подстанция с двумя линиями и двумя трансформаторами, в которой по сравнению с подстанцией по схеме четырехугольника один выключатель заменен перемычкой с одним или двумя разъединителями (см. рис. 1).

Drei-Schalter-Ringsammel-schienen-Station mit Umgehung
subestación con un juego de barras en anillo con tres aparatos de corte, con paso directo
stazione con sistema di sbarre ad anello con 3 apparecchi di interruzione a bypass

.....
rozdzielnia w układzie "H" z poprzeczką obejściową
.....



159/83

FIG. 1. — Poste à jeu de barres en anneau à trois appareils de coupure, avec shuntage.
Three-switch mesh substation with bypass.

Рис. 1. — Подстанция с кольцевой системой шин и тремя выключателями.