

SIEMENS à relais ESK

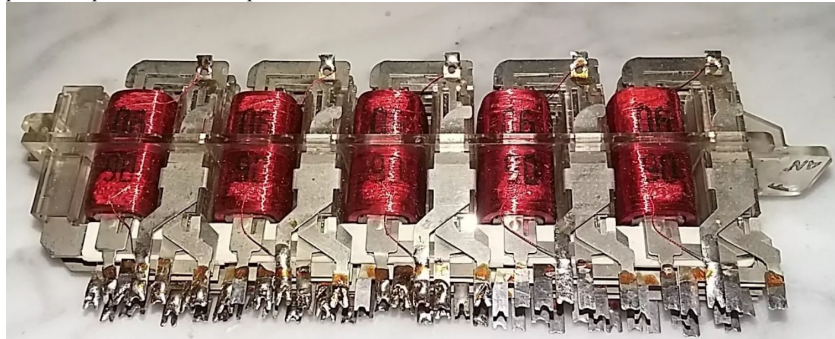
1957 Arrive le relais Siemens ESK pour de nouveaux types de commutateurs

ESK signifie "Edelmetall-Schnell Kontakt" ou contact rapide avec les métaux précieux.

Egalement connu sous le nom de relais à contact à commutation rapide en métal précieux ou relais à contact rapide en métal précieux, est un type spécial de relais de télécommunications adapté aux nouveaux systèmes de commutation.

Le relais Siemens ESK est arrivé sur le marché en 1957 avec la technologie ESK (matrice de commutation de relais rapide en métal précieux), d'abord pour les autocommutateurs privés avec les niveaux de construction Bw57 et à partir de 1960 avec le Bw60.

Comparé aux relais de télécommunications à écran plat courants à l'époque, il se caractérisait par un temps de commutation considérablement réduit, une conception plus petite et la possibilité d'être disposé en réseaux à une ou deux dimensions.



Grâce à une nouvelle conception, la masse déplacée par le champ magnétique de la bobine a été considérablement réduite. Le ressort de contact et l'ancre ont été combinés en un seul élément, « l'ancre de contact ». L'armature de contact constituée d'un alliage fer-nickel d'une masse de 0,3 gramme peut commuter le circuit en un temps d'une à deux millisecondes. Les contacts en métal précieux sont constitués d'un alliage de palladium et présentaient à l'époque une fiabilité de fonctionnement relativement élevée, un entretien réduit et une longue durée de vie.



Le relais ESK comporte deux enroulements : la bobine de réponse et la bobine de maintien.

Cinq relais sont assemblés pour former une barrette de relais. Ces bandes peuvent être interconnectées par multiples grâce à une forme particulière des cosses de connexion à fil nu (un multiple relie les contacts d'usage similaire).

Les châssis équipés de relais ESK pourraient donc être câblés efficacement à l'aide de machines programmables.

Cela a permis de remplacer les anciens relais électromécaniques, ce qui a non seulement augmenté les performances et réduit la taille des systèmes et centraux téléphoniques, mais a également réduit considérablement le bruit de ces systèmes.

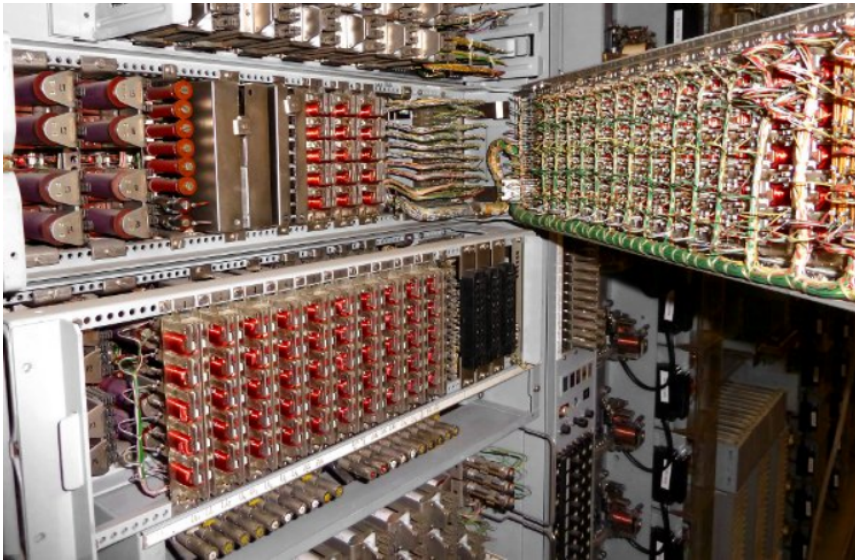
En Autriche, des centraux entiers ont été ouverts avec la technologie ESK (par exemple 48 ESK-A3).

Cependant, le relais n'était utilisé par la Deutsche Bundespost (DBP) que pour la technologie de commutation publique dans la technologie de numérotation longue distance (du système 62).

Les systèmes ESK ont d'abord été disponibles chez Siemens Allemagne en tant que centraux privé, et au fil du temps à chaque étape de la construction, à partir de 1957 avec les systèmes Bw57, à partir de 1960 avec le Bw60. En 1964, l'ESK 400E était dotée d'une conception encastrable et en 1967 également. En 1970, l'ESK 3000E était un grand système extensible à l'infini.

Il existait également des systèmes ESK de Siemens pour la technologie publique, notamment ESK 10 000 E, CP24 et CP44, mais ceux-ci n'étaient pas utilisés au DBP. ESK n'y était utilisé que pour certaines configurations d'échanges longue distance.

Avec la diffusion de la technologie de commutation numérique basée sur les semi-conducteurs, les relais ESK ont rapidement perdu de leur importance.



Jusqu'à la fin des années 1970, les systèmes téléphoniques électro-mécaniques étaient construits dans un cadre ouvert, puis également dans des armoires métalliques. Il s'agissait essentiellement de système rotatif et à système élévateur, qui remplissaient diverses tâches (chercheurs d'appels, compositeurs de groupe, compositeurs de ligne) ainsi que la commutation d'abonnés, les transferts centraux et un poste opérateur.

CP-24. A Central Telefônica Urbana Siemens ESK-Crosspoint que coloca as pequenas cidades na vanguarda do futuro.

Diagrama de Entroncamento

Vista de uma Central Telefônica Urbana Siemens ESK - Crosspoint CP-24

Módulo para tráfego interno

Módulo com circuitos integrados MOS

FSK 1/9/7

Les systèmes de commutation de type crosspoint (ou crossbar) ont été utilisés pendant une période relativement courte, mais ils ne se sont imposés en RDA que pour des systèmes de petite taille. En République fédérale d'Allemagne et dans d'autres pays occidentaux, les réseaux de commutation ont été construits très rapidement avec des relais ESK, qui étaient commandés plus ou moins électroniquement selon le système.

Un type particulier de système téléphonique était le système en série, qui ne disposait d'aucune installation de commutation automatique, proposée aux organisations privées par la Deutsche Bundespost dans les années 1980.

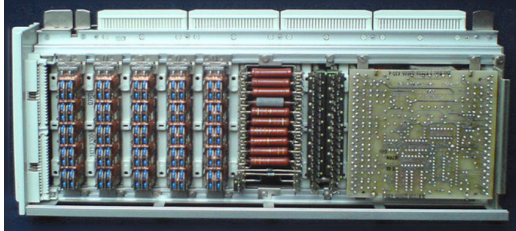
Wählsystem ESK-A5 Semi électronique

Le système ESK-A5 était un système de commutation partiellement électronique à commande centrale.

Toutes les fonctions que remplaissaient auparavant les sélecteurs ont été mises en œuvre par un élément de commande et de commutation avec une vitesse de réglage élevée et une fiabilité de contact via le relais ESK. Ce relais constituait la condition préalable à la construction de centraux téléphoniques dans une nouvelle conception encastrable. La suppression de tout lien intermédiaire mécanique a permis d'utiliser les circuits électroniques à plus grande échelle. Des exemples en sont l'utilisation d'amplificateurs à transistors lors de la recherche de routes, de circuits de test électroniques, de matrices de diodes, etc. Les connexions d'abonné à abonné au sein du central et d'abonné au central de niveau supérieur et dans le sens opposé ont été établies via la matrice de commutation (réseau de chemin de conversation). Des conditions futures possibles, telles que la numérotation tactile, ont déjà été prises en compte et pourraient être intégrées dans le système grâce à des ajouts ultérieurs. Tous les composants qui formaient fonctionnellement une unité ont été combinés en assemblages avec un câblage facilement accessible. Ces assemblages étaient poussés dans les niveaux des racks puis verrouillés. Les étages étaient reliés entre eux à l'aide de câbles enfichables à l'arrière des racks. Cette conception a permis des temps de montage plus courts et une plus grande convivialité lors du fonctionnement grâce à un accès facile aux assemblages.



Assemblage ESK :



En partie haute se trouvent 104 lattes permettant de relier l'ensemble au système via les niveaux à l'aide d'un connecteur à pression verrouillable mécaniquement. A gauche 5 barrettes relais ESK et à droite des circuits électroniques sur circuits imprimés.

1969 Wählsystem ESK 400 Semi Electronique



Au premier plan, un opérateur téléphonique assis devant une table avec un central téléphonique automatique Siemens Crosspoint **ESK 400 E** extensible jusqu'à 400 postes. La femme utilise un casque dans un arc et avec une main sur l'appareil. Au fond, à droite, des plantes en pot. En arrière-plan, équipement éventuel.

Exposé des motifs qui ont conduit à la technique de point de croisement électronique Albiswerk à commande électronique avec réseau de connexion ESK.

L'auteur décrit les faits qui ont conduit à la conception du système avec réseau de connexion électromécanique rapide et commande électronique commune. Deux éléments de point de croisement rapides, à savoir le relais Reed et le relais ESK (relais à grande vitesse avec contacts en métal noble), sont décrits en détail.

1. Introduction

Fondamentalement, un système de commutation moderne se compose du réseau de commutation et du réseau de commande (Figure 1).

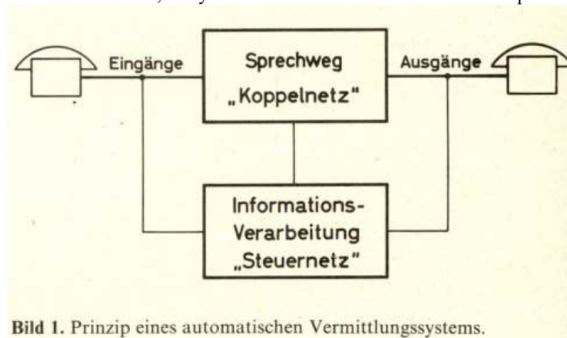


Bild 1. Prinzip eines automatischen Vermittlungssystems.

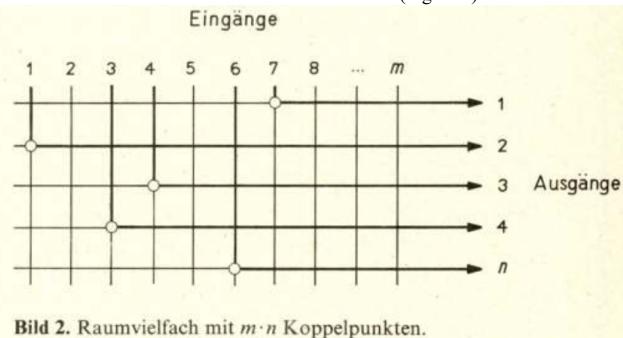


Bild 2. Raumvielfach mit $m \cdot n$ Koppelpunkten.

Le réseau de commutation est utilisé pour la commutation de chemin vocal et le réseau de contrôle est utilisé pour le traitement des informations et le marquage de connexion. Lors de la conception d'un nouveau centre de commutation, l'ingénieur de commutation doit savoir clairement quel chemin il doit suivre dans la structure du système et quels composants sont à sa disposition.

Si l'on considère le réseau de commutation, il faut faire une distinction entre les réseaux de commutation à plusieurs espaces et ceux à plusieurs temps. Tous les bureaux conventionnels utilisent le multiplex spatial dans le réseau de commutation (Figure 2).

Au moins un conducteur est disponible pour chaque voie de parole ou de connexion. Le message est transmis en continu via le chemin de connexion. Pour des raisons économiques, un chemin de connexion s'étend généralement sur plusieurs étages de couplage, qui sont reliés entre eux par des lignes intermédiaires.

Dans un réseau à commutation temporelle, un seul conducteur commun, la ligne de multiplexage temporel, est disponible pour un grand nombre de voies de connexion. Le message est transmis de manière discontinue à l'aide d'impulsions modulées. Plusieurs messages doivent être transmis sous forme d'impulsions, échelonnés dans le temps et imbriqués les uns dans les autres (Figure 3).

Le réseau de commutation nécessite une qualité de transmission élevée et des temps de commutation courts pour garantir un contrôle économique.

Le réseau de contrôle d'un échange peut également être à la fois le multiple spatial ainsi que le multiple temporel ou l'étalement temporel peuvent servir de base. Une commande décentralisée conduit généralement à un fonctionnement multiple par pièce et une commande centrale est exploitée selon l'étalement temporel ou le fonction multiple dans le temps (Figure 4). Le processus d'étalement temporel fonctionne de manière asynchrone et est également appelé principe « un à la fois ».

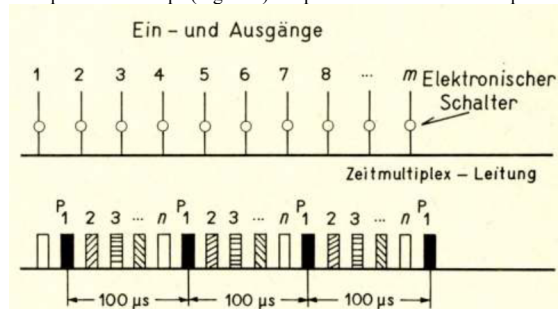


Bild 3. Zeitvielfach mit m Koppelpunkten und n Abtastimpulsen.

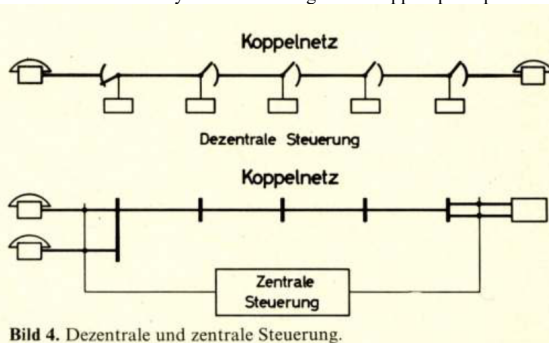
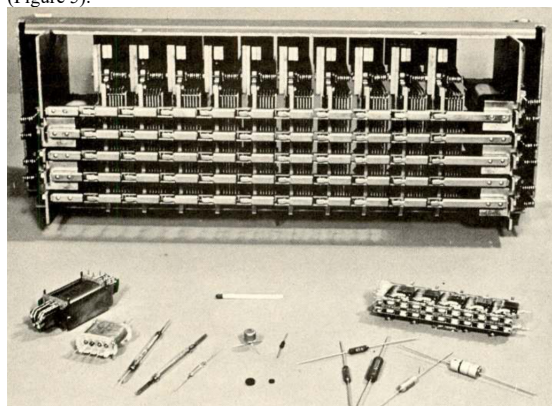


Bild 4. Dezentrale und zentrale Steuerung.

Dans le réseau de commande, l'accent est mis sur des vitesses de commutation élevées pour des raisons technologiques de connexion et économiques.

2. Composants

Il ne fait aucun doute que le développement de nouveaux composants a entraîné un changement majeur dans la structure des installations de commutation modernes. Les composants les plus importants disponibles aujourd'hui sont les commutateurs crossbar, les relais à ressort magnétique rapides, les semi-conducteurs et les noyaux de ferrite (Figure 5).



L'exploitation des avantages de ces composants ouvre la voie à de toutes nouvelles possibilités de construction de systèmes. Ce serait certainement une erreur de vouloir utiliser les nouveaux composants dans les anciens circuits, car alors tous leurs avantages ne seraient pas exploités. Compte tenu de la variété des composants proposés, l'une des considérations les plus importantes pour l'ingénieur de développement est de savoir où doit-il utiliser quoi ? Suivant la tendance du temps, le technicien en commutation essaie également d'utiliser des solutions électroniques là où cela a du sens.

3. Construire le réseau

Le traitement de l'information et les processus de commande peuvent être résolus de manière avantageuse en utilisant les composants électroniques connus. Il convient toutefois de mentionner que l'appareil de commande ne doit pas en premier lieu remplir la tâche d'un ordinateur, car le transfert d'appels nécessite moins d'opérations arithmétiques que la liaison de données individuelles. La plus grande centralisation possible des ressources fiscales est avantageuse pour des raisons économiques et techniques, le contrôle s'effectuant alors selon le principe de l'un à la fois. La centralisation profite vraiment de la vitesse de commutation élevée et de l'indépendance de la fréquence de commutation des composants électroniques (Figure 6).

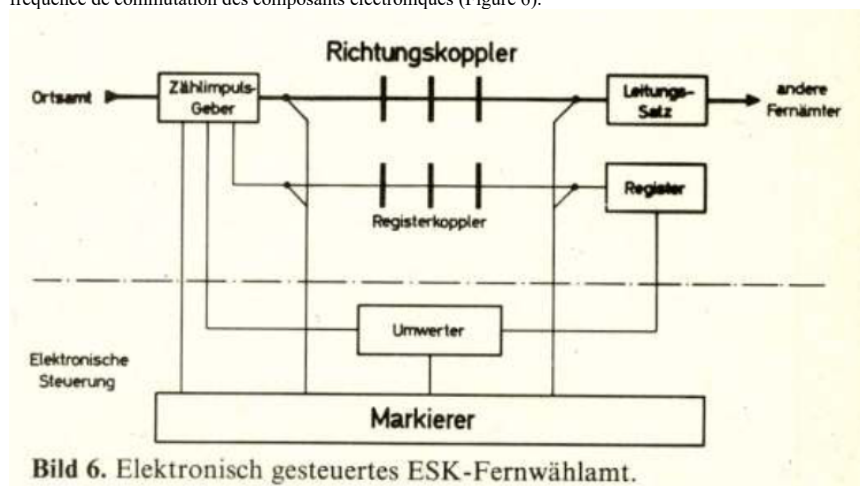


Bild 6. Elektronisch gesteuertes ESK-Fernwählamt.

D'un point de vue opérationnel, la commande centralisée offre l'avantage que les modifications du programme de travail de l'usine ne peuvent être effectuées qu'à un seul endroit. L'ensemble du comportement opérationnel d'un bureau peut être programmé relativement facilement. De plus, la partie de contrôle centrale est utilisée pour surveiller en permanence l'état de préparation opérationnelle du système grâce à des programmes de tests de routine.

Une question importante qui préoccupe aujourd'hui les ingénieurs en commutation est le type de programmation. Le programme de travail peut être conservé dans un câblage fixe ou organisable. L'écriture des programmes dans la mémoire centrale est plus moderne, plus adaptable et plus rapide à modifier. Cependant, la programmation nécessite une quantité de travail relativement importante.

Étant donné que les erreurs dans un système de commande central sont plus désastreuses que dans les circuits décentralisés, une attention particulière doit être accordée à la fiabilité fonctionnelle des circuits de commande. La fourniture d'appareils de remplacement est absolument nécessaire, même s'il vaut mieux une réserve qui fonctionne en alternance ou en continu avec l'appareil principal qu'une réserve qui ne fonctionne pas.

Conclusion : Le concept à retenir pour le réseau de contrôle est clairement un contrôle centralisé avec des composants électroniques. Les principaux avantages de cette solution sont l'absence d'usure mécanique, une vitesse de travail élevée et une flexibilité d'utilisation.

4. Structure du réseau de commutation

4.1. Solutions électroniques

Les points de croisement électroniques dans l'espace peuvent souvent être construits à l'aide de diodes à quatre couches, par exemple. Afin de répondre aux exigences en matière de technologie de transmission exigées par les entreprises de télécommunications, ces points de croisement doivent avoir presque les propriétés des contacts électromécaniques en métaux précieux.

À ce jour, aucun point de croisement électronique ne possède ces propriétés, à savoir une faible résistance directe, une résistance de blocage élevée, une faible capacité et un pouvoir de commutation élevé.

Les coûts d'un point de croisement électronique sont également assez importants et peuvent obliger les trajets de parole à être monofilaires, ce qui pose cependant de nouveaux problèmes, notamment en ce qui concerne l'atténuation de la diaphonie.

La commutation des voies de parole selon le principe du temps multiple semble plus prometteuse pour l'avenir. Malgré l'utilisation de la transmission par résonance, comme dans le cas des multiplexeurs spatiaux électroniques, il n'a pas encore été possible d'atteindre les faibles pertes de transmission requises par l'administration.

Les solutions électroniques pour le réseau de commutation nécessitent également une nouvelle conception du poste d'abonné avec une tonalité d'appel et un microphone transistorisé, ce qui représente beaucoup d'efforts pour chaque poste d'interphonie. Pour toutes les raisons évoquées, une solution électronique pour le réseau de commutation est pour l'instant exclue.

4.2. Solutions électromécaniques

Les difficultés considérables que présente un réseau de couplage électronique, tant sur le plan technique qu'économique, peuvent être évitées en choisissant un point de couplage électromécanique. Un contact en métal précieux approprié est connu pour répondre à toutes les exigences imposées à un point de couplage. Pourquoi ne pas profiter des propriétés avantageuses des composants et les utiliser là où cela a du sens ? Aujourd'hui, cette interprétation conduit inévitablement à un système contrôlé électroniquement dans lequel un réseau de multiplexage spatial électromécanique est contrôlé électroniquement.

Quel élément de couplage électromécanique constitue une solution avantageuse pour une commande électronique ?

L'Albiswerk Zurich AG a été confrontée à cette question en 1960. L'interrupteur crossbar et les relais rapides ont été proposés.

En raison de l'engagement susmentionné en faveur d'une commande électronique centralisée, l'interrupteur crossbar est exclu en raison de son temps de commutation trop long. Les circuits tampons nécessaires pour que les composants rapides et lents fonctionnent ensemble nécessitent un effort supplémentaire. Afin d'obtenir une solution économique, la commande électronique nécessite un réseau de commutation dont la vitesse de commutation s'harmonise avec celle des éléments de commande afin que les deux appareils puissent fonctionner ensemble immédiatement. Les calculs de trafic ont montré qu'avec un tel système, seules quelques millisecondes sont disponibles pour commuter les chemins vocaux.

Avec un temps de commutation d'environ 2 ms, cette exigence est actuellement satisfaite par le relais à contact à gaz inerte breveté par les Laboratoires Bell en 1938 et le relais à contact rapide en métal précieux, en abrégé relais ESK, mis sur le marché par Siemens en 1957.

Fondamentalement, la décision a dû être prise il y a sept ans en faveur d'un contact de couplage protégé ou non protégé.

Cela a nécessité des recherches et des comparaisons approfondies concernant les contacts de gaz inerte et les relais ESK. Bien entendu, au cours des sept dernières années, une expérience précieuse s'est ajoutée aux connaissances acquises à l'époque.

5. Le contact du gaz de protection

Les informations suivantes se réfèrent au contact de travail avec gaz de protection le plus couramment utilisé dans le tube de verre avec de l'or diffusé au niveau du point de contact unique. L'avantage généralement reconnu et évident du contact avec un gaz protecteur est sa protection absolue contre les influences atmosphériques. Cependant, il faut mentionner que lors de la conception des contacts à gaz inerte disponibles aujourd'hui, presque tous les principes considérés comme absolument nécessaires pour les contacts ouverts n'ont pas été pris en compte.

Il manque le double contact mécaniquement découpé, les forces de contact et d'arrachement statiques et dynamiques suffisantes, le suivi des contacts, le petit point de contact défini et les contacts en métaux précieux métalliquement homogènes. Cependant, le fait que les inconvénients qui en résultent doivent être pris au sérieux ressort clairement du fait qu'ils sont ouvertement évoqués dans la littérature par les fabricants les plus anciens.

Un article sur « l'évaluation des contacts scellés » dans le Bell Laboratories Record de mai 1966 déclare : « Les contacts scellés sont sujets à deux types fondamentaux de défaillances : un mauvais contact électrique, entraînant une résistance élevée et instable lorsque les contacts sont fermés ; et échec de libération correcte. La première condition peut survenir tôt dans la vie d'un contact parce que la surface de contact est contaminée par des corps étrangers, ou tard dans sa vie parce que la fine surface métallique précieuse s'use. La surface s'use, bien que les points de croisement ne créent ni ne coupent le courant, à cause des minuscules arcs électriques qui se produisent lors de la fermeture des contacts, déchargent la capacité des lignes auxquelles les contacts sont connectés. Les contacts ne se détachent pas s'ils se lient ensemble, une condition qui serait principalement causée par le soudage à froid des surfaces en métaux précieux.

Les mêmes problèmes sont également abordés dans l'Automatic Electric Technical Journal d'avril 1967. Il y a donc deux défauts en discussion, à savoir le faux contact électrique et le défaut d'ouverture du contact.

5.1. Mauvais contact électrique

Comme il n'y a pas de double contact et que la pression de contact n'est que d'environ 4 g, le contact plat de gaz inerte est extrêmement sensible à la poussière ou aux produits d'érosion intégrés qui peuvent provoquer des interruptions. Afin de garantir qu'aucune saleté ne s'accumule à l'avance dans les capsules, des exigences particulières doivent être imposées en matière de propreté lors de la production, c'est-à-dire en ce qui concerne la pureté des différentes pièces, du gaz de protection et des locaux de production. Les pics provoqués par la migration du matériau ou l'usure de la fine couche d'or provoquent des résistances de contact.

5.2. Ne pas ouvrir le contact

Pour réduire le soudage à froid, l'or, matériau de contact couramment utilisé, est diffusé. Cependant, il existe un autre procédé de soudage qui entraîne le collage des contacts. Cela se produit lorsque les circuits de charge inductive sont désactivés via des câbles, les processus de rebond jouant un rôle crucial lors du processus d'ouverture. La migration de matière qui se produit également dans le gaz protecteur peut avoir un effet très désastreux, car le fameux « accrochage » entre les cratères cathodiques et les pics anodiques provoque une rupture du contact. La faible force d'arrachement d'environ 2,5 g et l'absence du processus d'arrachement dynamique qui se produit lors d'un contact conventionnel avec surcourse ont ici un effet désavantageux. Une autre erreur se produit en raison de l'érosion des contacts. Les particules libres qui s'accumulent généralement dans le champ magnétique de l'entrefer de travail, qui n'est généralement que d'environ 0,1 mm, provoquent des courts-circuits électriques temporaires ou permanents. Dans la décharge lumineuse qui se produit lors du contact avec un gaz protecteur, la pulvérisation cathodique, également connue dans les lampes à lueur, est une cause de limitation de la durée de vie. Le taux de pulvérisation, c'est-à-dire la quantité de matériau de contact détaché, est bien entendu étroitement lié aux conditions du circuit.

5.3. Conclusion

Comme vous pouvez le constater, le contact de gaz inerte en question est affecté par divers défauts techniques. Il y a certainement des raisons de douter de l'opinion selon laquelle, d'une part, on gagne autant d'avantages en fermant l'atmosphère que, d'autre part, on en perd en raison des détériorations constructives décrites ci-dessus.

Il n'est pas non plus judicieux d'utiliser un contact protégé pour le point de croisement si des contacts ouverts sont utilisés dans les circuits fonctionnels. Cependant, le contact à gaz inerte ne semble pas convenir partout pour une commutation fonctionnelle en raison du grand nombre de cycles de commutation nécessaires.

Pour toutes les raisons énumérées, il n'a pas semblé opportun à l'Albiswerk d'introduire un élément de couplage comportant autant d'incertitudes, même si l'on peut certainement s'attendre à des progrès dans la construction du contact protégé à l'avenir.

6. Le relais à contact rapide en métal précieux (ESK)

Le relais de couplage ESK développé par Siemens est né de cette tâche bien connue. Le temps de réponse de ce composant est d'environ 2 ms, le temps de déclenchement est inférieur à 1 ms. Hormis l'induit de contact qui pèse 0,4 g, le relais ESK ne contient aucune pièce mobile, ce qui permet une usure mécanique faible et une durée de vie longue. Lors de la détermination de la conception, toutes les connaissances acquises au cours de 40 années d'expérience en matière de tests et d'exploitation avec des contacts ouverts ont été systématiquement utilisées. Des contacts mécaniques doubles croisés idéalement découpés avec une force de contact moyenne de 20 g et une pression de contact spécifique élevée permettent d'obtenir une fiabilité de contact jamais atteinte auparavant, même sous l'influence de la poussière (Figure 8).

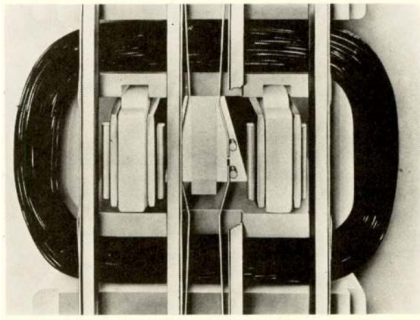


Bild 8. Das Edelmetall-Schnellkontakt-(ESK) Relais.

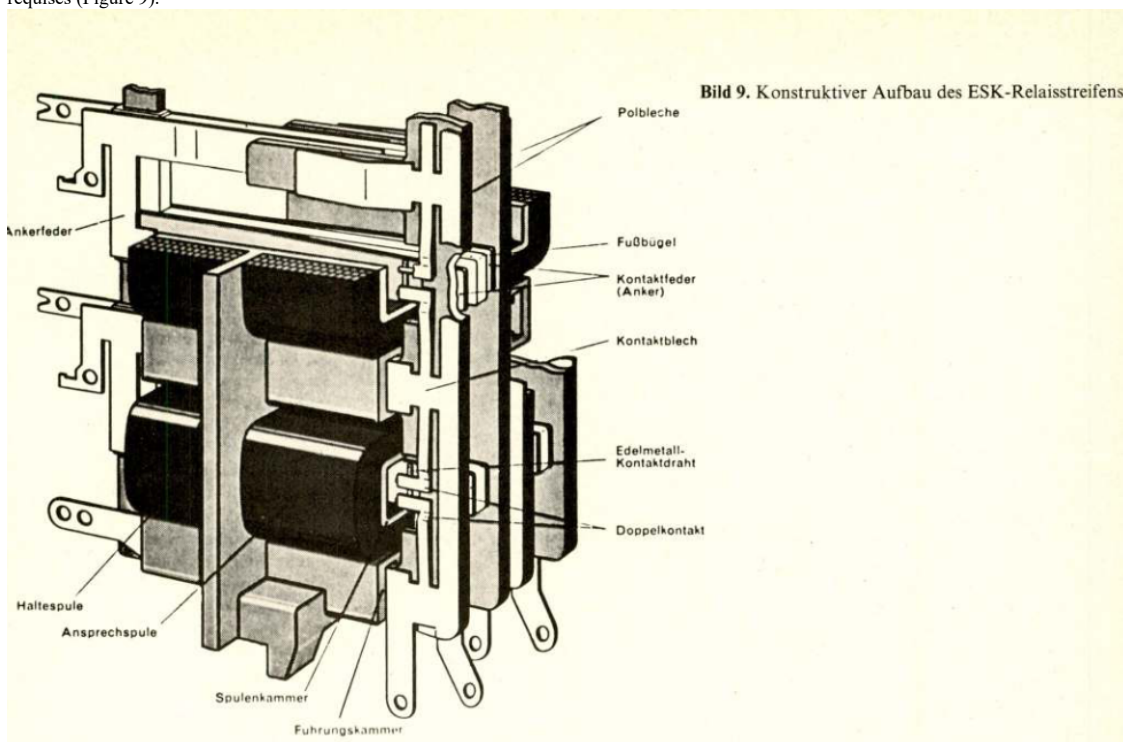
Le matériau de contact sélectionné, constitué d'un alliage palladium-argent, est insensible à la formation de sulfure d'argent et de poudre brune et présente une résistance élevée à la combustion. Une surcourse de contact renforcée de manière constructive garantit non seulement une force de contact suffisante en cas d'usure, mais multiplie également la force d'arrachement statique de 3,5 g en raison de la dynamique d'arrachement qui en résulte.

L'ouverture des contacts est comprise entre 0,25 et 0,30 mm. Un principe de superposition de flux sensible conduit à un flux magnétique important dans l'entrefer de travail et donc à une force de traction importante. Chaque relais se voit attribuer deux bobines, à savoir une bobine de réponse et une bobine de maintien.

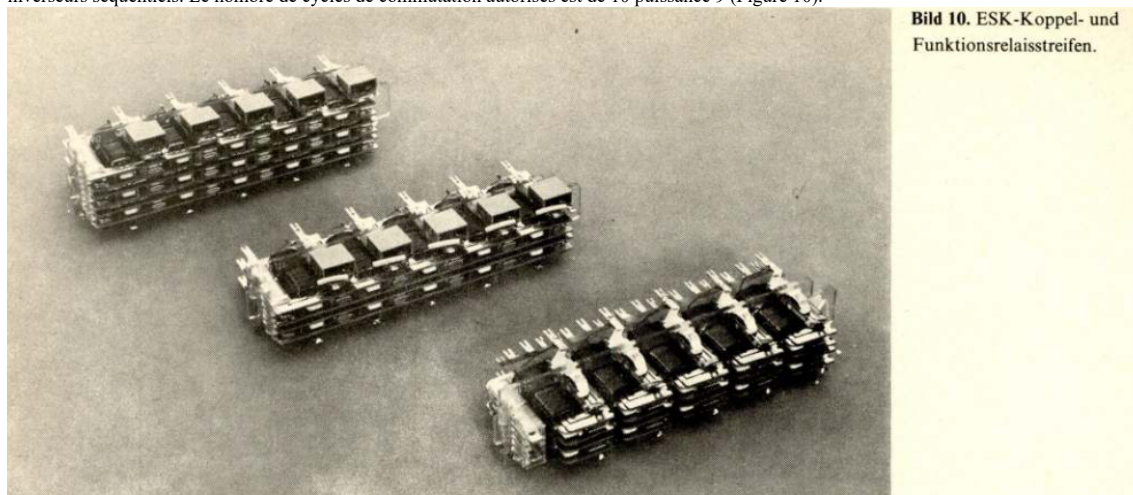
Chacun des 5 relais réunis pour former un ensemble est supporté par un corps de bobine en plastique.

En plus des 5 chambres de bobine, le corps de bobine possède des chambres de guidage qui accueillent les pièces magnétiques et les ressorts. Les chambres comportent des rainures dans lesquelles sont guidées les pièces superposées des deux côtés.

Toutes les pièces s'enclenchent de manière élastique et se maintiennent fermement dans les chambres de guidage. La bande de relais mentionnée ne comporte ni vis ni rivets et le montage se limite à l'insertion des pièces individuelles dans le support de bobine. Tout réglage est inutile car le guide à rainure est conçu de manière à garantir les distances requises (Figure 9).



Le relais peut être utilisé aussi bien comme relais de couplage que comme relais fonctionnel dans des jeux de relais ou pour des tâches de commande. Les barrettes de couplage à 4 ou 6 contacts de travail par relais contiennent déjà un contact multiple et leur taille permet la plus grande adaptation possible aux regroupements calculés. Dans la barrette de relais fonctionnels, les 5 relais sont électriquement séparés les uns des autres et chaque relais contient 4 contacts de travail ou 2 contacts de travail et 2 contacts inverseurs séquentiels. Le nombre de cycles de commutation autorisés est de 10 puissance 9 (Figure 10).



Associé aux composants électroniques, le relais ESK, dont la qualité de contact est aujourd'hui inégalée par aucun autre modèle de relais, crée une structure convaincante, électriquement et mécaniquement homogène.

En raison de l'excellente conception du relais ESK, Albiwerk a choisi ce composant comme élément de couplage ainsi que comme relais fonctionnel.

7. Structure des assemblages et des bâtis

L'utilisation de petits relais et semi-conducteurs ESK a apporté des aspects complètement nouveaux dans la structure mécanique des ensembles et des racks ainsi que dans le câblage. L'ancienne structure plate des cadres a été abandonnée et la conception compacte et peu encombrante des cadres standard a été choisie (Figure 11).

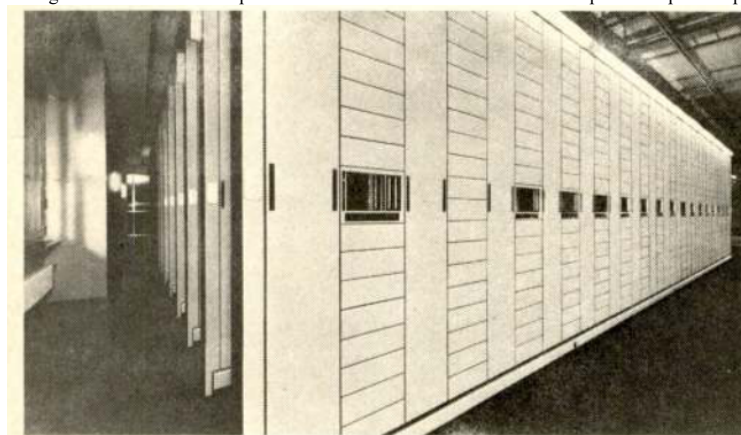


Bild 11. Ansicht eines elektronisch gesteuerten ESK-Fernamtes.

Les nouveaux composants, qui n'ont plus besoin d'être accessibles pour le réglage, permettent un emballage plus dense, ce qui se traduit par un gain de place important. Les racks unitaires utilisés peuvent accueillir des modules mixtes électroniques et relais. Cependant, la conception compacte présente des limites, car une dissipation thermique suffisante doit être possible et la charge spécifique au sol est également plus importante.

Tous les modules sont enfichables, chaque contact double ayant une force de contact de 2 x 200 g. L'élément de contact choisi était le principe éprouvé depuis de nombreuses années de la connexion à couteau, avec un ressort de contact mobile et un ressort en acier qui génère une force de contact élevée.

L'enfichage offre de grands avantages pour une production, un transport, un assemblage et un dépannage efficaces.

8. Conclusion

Les centres de test construits jusqu'à présent avec des composants électroniques montrent que l'avenir proche appartient au système partiellement électronique. On peut probablement dire que la décision de l'usine d'Albis d'utiliser la technologie de croisement ESK à commande électronique en 1960 s'est avérée la bonne, car même les relais Reed disponibles aujourd'hui ne répondent pas à tous les souhaits d'un point de vue technique ou économique.

Le fait que 5 millions de bandes ESK, soit 25 millions de relais ESK, soient déjà en service aujourd'hui peut être considéré comme un grand succès de ce composant.

Diverses raisons ont conduit à ce nouveau concept. Une qualité de transmission élevée dans le réseau vocal nécessite une connexion en métal précieux. Le trafic téléphonique, qui s'étend de plus en plus sur des zones plus vastes, nécessite désormais des décisions d'acheminement ultra-rapides. La numérotation par bouton par l'abonné n'a de sens que si le système de commutation permet une connexion rapide. Une nouvelle technologie devrait également nécessiter moins de maintenance que les systèmes actuels. Un encombrement nettement réduit est également souhaitable.

Le nouveau système ESK à commande électronique d'Albiswerk Zürich AG répond dans une large mesure à toutes ces conditions et souhaits grâce à l'utilisation d'un contact en métal précieux de haute qualité pour la commutation des voies vocales, à la commande électronique rapide, à l'élimination pratique de la mécanique et à la miniaturisation.

1967 Le système pour la numérotation interurbaine à commande électronique ESK A61.

Le système de numérotation interurbain à commande électronique ESK A61 conçu par Albiswerk Zürich AG, Suisse a été mis en service pour la première fois à Hilversum (Pays-Bas) en septembre 1967.

Ce centre de sous-district relie le trafic interurbain national entrant et sortant aux centraux locaux.

Le réseau de connexion constitué par les relais ESK est contrôlé par un marqueur électronique fonctionnant selon le principe un à la fois.

L'analyse des chiffres reçus en ce qui concerne les informations de comptage et de routage est effectuée par des traducteurs électroniques.

1. Introduction

En septembre 1967, le système de numérotation à distance à commande électronique ESK A61, développé par Albiswerk Zürich AG, est achevé à Hilversum. Le siège du sous-district d'Hilversum (Figure 1) assure la médiation du trafic interlocal de sa zone locale et des bureaux terminaux environnants avec les bureaux nodaux et de district des Pays-Bas dans les deux sens.



Bild 1. Subdistrict-Zentrale Hilversum, Amtsraum.

Les connexions de transit entre les bureaux nodaux, bien que non requises dans ce cas, sont possibles dans le système ESK A61.

Un complément à l'introduction d'un processus de numérotation de code multifréquence est également prévu. Des connexions internationales entièrement automatiques peuvent également être établies.

La bande de couplage ESK permet librement la formation de multiples de couplage qui peuvent être combinés pour former des arrangements de numérotation à plusieurs étages. Cela conduit à des versions du réseau de voies vocales satisfaisantes en termes de qualité et de coûts.

Un degré élevé de concentration est recherché pour contrôler la commutation de connexion, qui ne doit être active que pendant une période de temps relativement courte.

Autant de tâches que possible sont retirées des installations directement connectées au chemin de parole et regroupées dans des unités de niveau supérieur. Les registres enregistrent les informations électorales et les envoient à des bureaux éloignés. Le traitement des informations, par exemple pour la sélection de zone ou pour la détermination de l'itinéraire à suivre, est transféré au correcteur central.

Le marqueur est chargé de trouver un itinéraire adapté en fonction des informations traitées par le correcteur.

Ces appareils super centraux doivent pouvoir exécuter un grand nombre de tâches en peu de temps et donc fonctionner de manière extrêmement fiable. De telles exigences

Das Diagramm zeigt den Aufbau des Fernwahlsystems ESK A61. Es besteht aus folgenden Hauptkomponenten und Signalwegen:

- Impulswahl (Knoten und Distriktzentrale):** Umfasst die Einheiten T. IW-Ue, IW-Ue und MFC-Ue.
- MFC-Wahl:** Eine separate Einheit für die Fernwahl.
- Endzentralen:** Umfasst die Einheit =Ue-ZIG.
- Ortszentralen:** Umfasst die Einheit Orts-ZIG.
- Register und MFC-Komponenten:** Fern-Register, MFC-Register, MFC-Koppler und MFC-Empfänger Rücksignale.
- Markierer-Anschaltung:** Eine Einheit, die mit dem Markierer verbunden ist.
- Markierer:** Der Endpunkt für die Markierung.

Die Signalwege sind wie folgt definiert:

- Sprechwege:** Durchgezogene Linien.
- Informationsaustausch:** Gestrichelte Linien.
- Koppler-Steuerung:** Gezeigt durch gestrichelte Linien mit den Buchstaben A, B und C.

Die Richtungskoppler sind in drei Stufen unterteilt: A, B und C. Die Markierer-Anschaltung ist über eine schaltbare Gabel (Z) mit dem Markierer verbunden.

Legende:

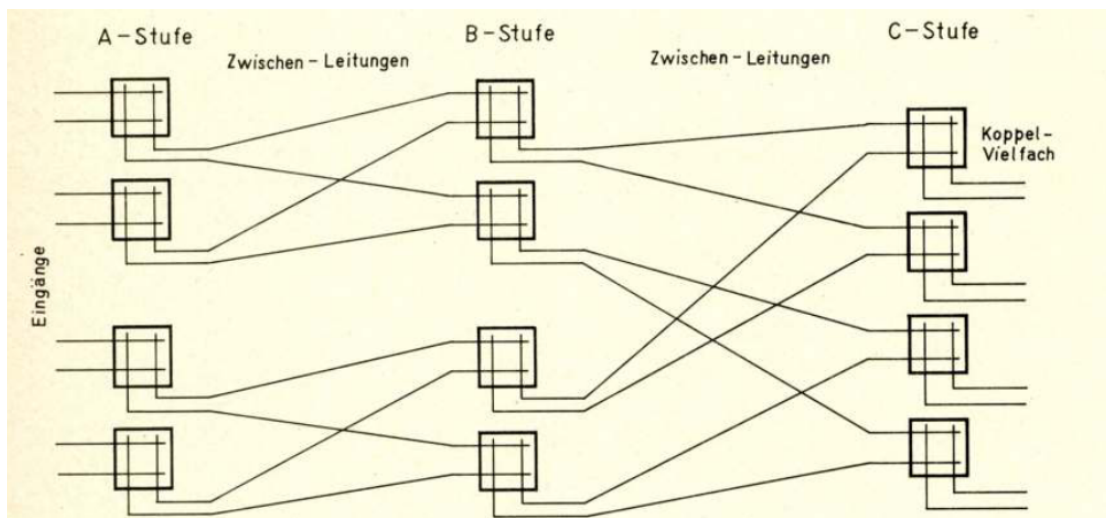
- ZIG : Zeitimpulsgeber
- =Ue-ZIG : ZIG für Gleichstromleitung
- 4Dr-Ue : abg. 4 Dr-Ue für IW und MFC
- 4Dr-V-Ue : abg. 4 Dr Verbindungs-Ue
- ITARO : Internat. Tarif - Uebertrager

Symbol: —Z— schaltbare Gabel

2. Structure du système de vote à distance ESK A61

Des zones distinctes sont créées, à savoir la zone des circuits relais d'une part et celle de l'électronique d'autre part. De cette manière, les conditions de fonctionnement spécifiques dans les deux domaines peuvent être prises en compte autant que possible, ce qui conduit à des circuits clairement visibles et à un fonctionnement fiable. Les tensions de fonctionnement en sont également caractéristiques. Dans la zone des relais, ils sont de 48 V, mais dans la zone de l'électronique, ils sont de 12 V.).

Les jeux de relais affectés aux lignes d'entrée et de sortie sont connectés les uns aux autres par un coupleur directionnel à trois étages (Figure 3).



Le boîtier de commutation A possède 10 entrées et 24 sorties, tandis que les boîtiers de commutation B et C disposent chacun de 5 entrées et 8 sorties. Les connexions sont commutées sur une large plage, le niveau A étant utilisé pour le libre choix et les niveaux B et C pour le choix de la direction. Les multiples 5A et 24B forment un agencement de lignes intermédiaires câblées. Les lignes intermédiaires entre les étages B et C sont reliées entre elles via un distributeur intermédiaire afin de s'adapter à la valeur marchande. Une autre option d'échelonnement existe entre l'étage C et les jeux de relais sortants. Au stade C, 48 multiples de commutation sont fournis. Des directions très chargées peuvent être dérivées directement à partir de l'étape B.

Un potentiel de recherche de chemin appliqué à l'entrée souhaitée s'étend à tous les chemins de connexion disponibles. Il peut être localisé en sortie du coupleur, compte tenu de la direction à prendre, et conduit au marquage d'une connexion. La veine de marquage sert à cet effet. Chaque multiple de couplage représente une matrice découplée par des diodes par rapport à ses bobines d'extraction du relais de couplage. Les entrées et sorties des différents étages sont connectées les unes aux autres selon les lignes

intermédiaires, de sorte qu'en appliquant la tension de la batterie entre l'entrée et le. sortie du chemin sélectionné, les trois relais de coupleur associés sont connectés en même temps et peuvent être excités. Une fois le couplage terminé, le fil de maintien déjà mentionné est responsable du maintien du chemin de connexion.

2.2. Jeux de relais

Les postes relais pour le trafic entrant et sortant sont adaptés aux lignes respectives.

Des fourches commutables sont utilisées pour passer du fonctionnement à deux fils au fonctionnement à quatre fils. Des impulsions de déclenchement et, si nécessaire, impulsions d'occupation sont générées ou reçues et, dans divers cas, la signalisation par impulsions est convertie en signalisation d'état.

Les ensembles de relais d'entrée comprennent ceux qui nécessitent l'aide d'un registre pour fonctionner, tels que le générateur d'impulsions temporelles, et ceux qui ont collecté indépendamment toutes les informations pour la commutation d'itinéraire, tels que l'ensemble de relais de sélection d'impulsions pour les lignes d'échange de district et de nœud.

Le générateur d'impulsions temporelles demande un registre immédiatement après son occupation. La commutation d'un chemin libre dans le coupleur de registre est réalisée par le convertisseur. Le coupleur de registre est équipé de 12 fils de connexion. Le générateur d'impulsions horaires contient également des relais mémoires, qui enregistrent les informations de zone calculées par le correcteur et, après réception du signal de réponse, transmettent le cycle de comptage correspondant au niveau de taxe au compteur l'abonné appelant.

Les registres, dont l'un est illustré à la figure 4, disposent de dix cellules de mémoire pour enregistrer les informations électorales entrantes et fonctionnent comme une mémoire complète pour le trafic national. Un stockage continu est assuré pour les opérations internationales. Le registre surveille l'ensemble de l'établissement de connexion en fonction des informations fournies par le correcteur. Il est configuré pour transmettre les informations de numérotation en code multifréquence. Comme il faut beaucoup moins de récepteurs que d'enregistreurs en raison de la rapidité de l'opération de sélection du code, une certaine économie est réalisée en les connectant via un coupleur à 2 étages.

Tous ces circuits fonctionnels sont majoritairement conçus avec des relais ESK. Une attention particulière doit être portée à la conception du circuit pour obtenir le bon timing. Les retards nécessaires à cet effet sont créés en partie par le comptage des cycles de temps fournis et en partie par des circuits de retard électroniques spéciaux. Grâce à ses temps de commutation courts de quelques millisecondes seulement, le relais ESK est idéal pour travailler avec des circuits électroniques.

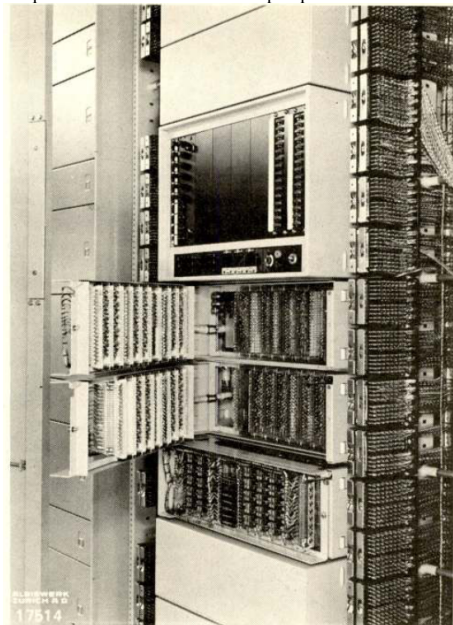


Bild 4. Fernregister ESK A61, geöffnet.

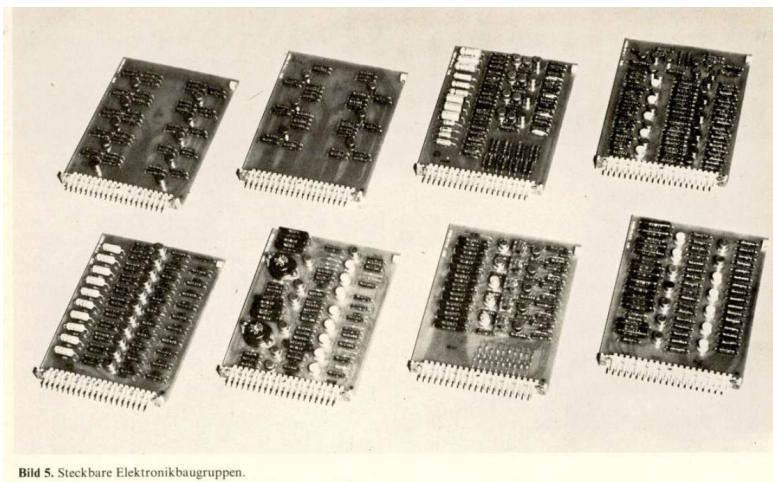


Bild 5. Steckbare Elektronikbaugruppen.

3. La commande électronique

Une sous-tâche du contrôle électronique du système de numérotation à distance ESK A61 est réalisée par le marqueur et le correcteur. Ce que tous deux ont en commun, c'est qu'ils reçoivent des informations de différents points de la zone relais, les relient entre elles sous le contrôle d'un programme et renvoient les résultats à la zone de travail. La diversité des opérations à réaliser trouve son origine dans quelques connexions logiques toujours utilisées en grand nombre.

Un problème majeur dans le développement de tels circuits est de déterminer les éléments constitutifs correspondant à ces opérations de base. Une autre famille de circuits de base naît des exigences particulières imposées aux circuits d'entrée et de sortie, à la frontière entre l'électronique et la technologie des relais. Au présent

Le circuit dit « NAND » était utilisé comme lien de base dans le système. Semblable à la technique « NOR », vous n'avez besoin que d'une seule connexion de base. Le choix entre ces systèmes a été déterminé par la conception utilisant une logique résistance-transistor, qui dépend elle-même de la fiabilité et de l'évaluation économique des composants utilisés.

Les états fondamentaux ont été définis avec un potentiel de terre pour la logique 1 et -12 V pour la logique 0. Trois versions différentes pour différentes charges d'entrée et de sortie ont été construites sur des cartes de circuits imprimés. Chacun de ces composants enfichables contient un certain nombre de circuits de base similaires (Figure 5).

Les circuits d'entrée servent à adapter les informations d'entrée au système logique standardisé. Ils réduisent principalement les tensions et suppriment les impulsions parasites à l'aide de temporisations intégrées. Dix de ces circuits d'entrée sont également surveillés pour l'arrivée des informations dans le groupe. Une variante du circuit d'entrée est le circuit convertisseur de code. Si possible, l'échange d'informations entre les différentes parties du système s'effectue dans le code deux sur cinq. Le circuit convertisseur de code décrypte et contrôle ce code. En plus des dix instructions individuelles, les informations « Code correct » et « Toute entrée disponible » sont également générées.

Une tâche particulière de la commande électronique consiste à former des circuits de viseur. De tels circuits de recherche ont des lignes d'entrée et de sortie, dont n'importe quel nombre d'entrées peut être alimenté. Une fois le viseur relâché, il sélectionne l'une des entrées excitées et active la sortie correspondante. La sortie sélectionnée doit être conservée même après la disparition des informations d'entrée associées. Les circuits de sortie sont adaptés à cette condition, dont l'élément essentiel sont des redresseurs commandés.

Ils sont déclenchés via un petit transformateur afin que les potentiels positifs et négatifs puissent être commutés. Le circuit de déclenchement possède une connexion ET dans l'entrée, à l'aide de laquelle la sélection souhaitée est obtenue en connectant un système d'horloge décalé. La commande du viseur, qui active le viseur via une entrée commune de tous les étages de déclenchement et surveille les sorties de tous les redresseurs contrôlés, complète le circuit. Comme un courant peut être activé via des redresseurs commandés, mais ne peut plus être séparé, un module isolateur est prévu à cet effet. Il se compose d'un étage de commutation très résistant qui fonctionne également comme protection contre les surcharges. Le dernier composant à mentionner est l'élément de temporisation⁴ qui consiste en une connexion « NAND » avec un retard dans la transition de un à zéro. Ceci est effectué par un élément RC suivi d'un déclencheur de Schmitt. Le passage de zéro à un est transmis sans délai.

3.1. Convertisseur

Comme le montre la figure 6, le convertisseur a la fonction d'un convertisseur parallèle qui convertit les quatre numéros de code décennaux S, A, B et C proposés en une série d'instructions. Il a également pour tâche de commuter le coupleur de registre sur un registre libre lorsqu'un générateur d'impulsions temporelles est occupé.

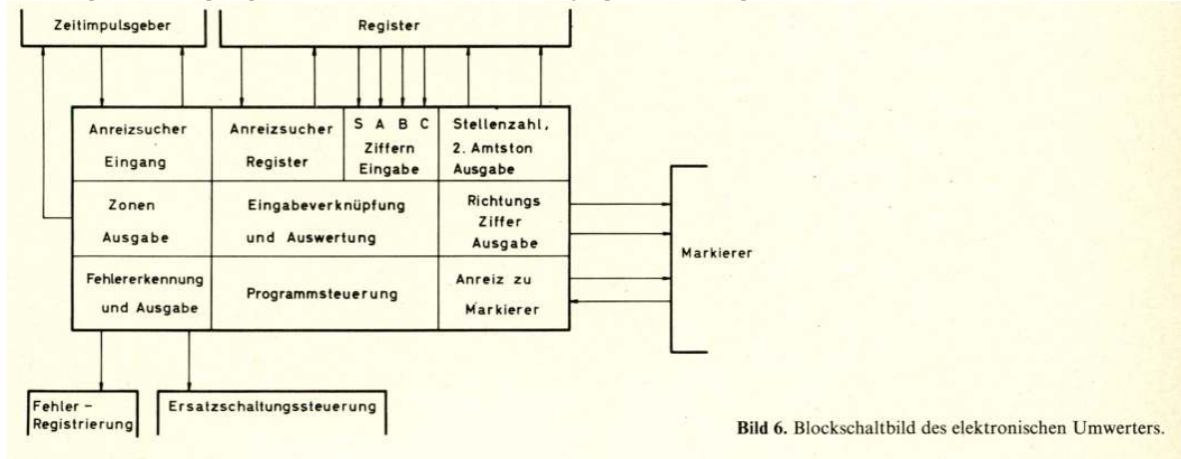
La vitesse de fonctionnement des appareils centraux est déterminée par les temps d'activation et de retombée des relais concernés.

Dans les grands bureaux, cette limitation se traduit par un certain temps d'attente pour les demandes de notation. Ceci est autorisé avec le coupleur directionnel car les connexions peuvent attendre dans les registres. Le coupleur de registre, quant à lui, est divisé en groupes dont chacun est desservi par un correcteur.

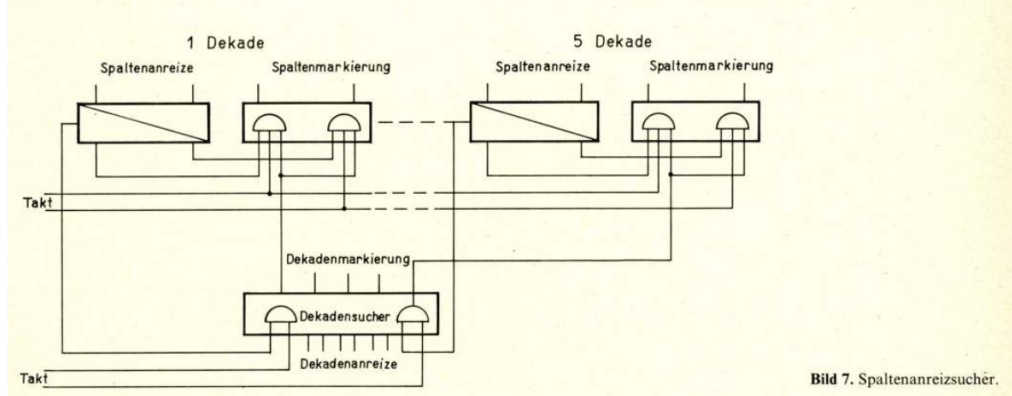
Les temps d'attente peuvent être évités en donnant la priorité aux demandes de couplage et en maintenant la charge globale à un faible niveau. Immédiatement après l'occupation, le générateur d'impulsions temporelles envoie une incitation qui est visitée par le correcteur. Cette tâche de recherche a été décomposée en plusieurs problèmes individuels.

Pour des raisons d'effort et également de temps de recherche, les incitations sont recherchées dans une matrice formée de colonnes et de lignes de chercheurs d'incitations. Dans la disposition de 50 lignes ou colonnes de 50 éléments, la recherche s'effectue en deux étapes : tout d'abord, des groupes de dix entrées sont sélectionnés à l'aide d'un

chercheur par décennie, après quoi la recherche est effectuée au sein du groupe de dix entrées pertinent.

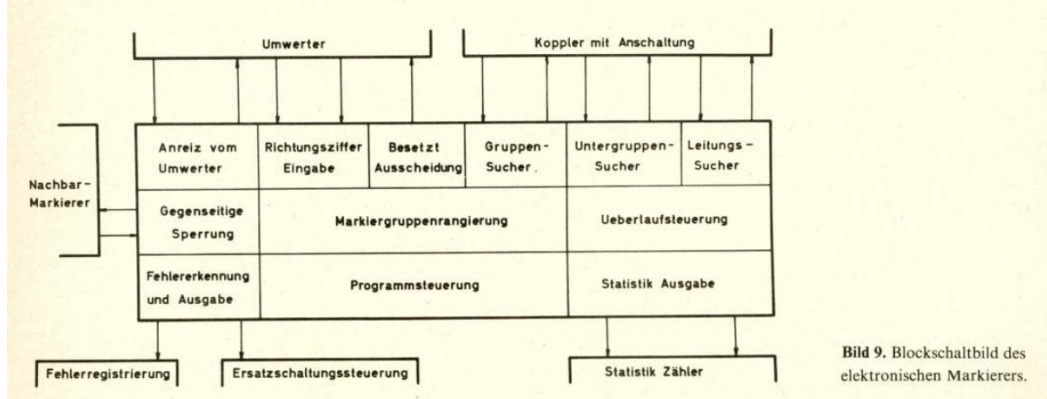


La figure 7 montre la recherche d'incitations de colonnes de manière simplifiée. Une autre matrice de recherche permet de traiter les registres, fournir des informations d'entrée. Dans un deuxième mode de fonctionnement, ce chercheur sert également à rechercher des registres libres et ainsi à marquer le coupleur de registres. Dès que l'enregistreur a enregistré suffisamment de chiffres de numérotation, ceux-ci sont proposés au convertisseur. Si l'entrée est suffisante, celui-ci demande le marqueur via un circuit d'incitation et lui envoie les informations de changement d'itinéraire à l'aide de deux chiffres directionnels. L'enregistreur reçoit une indication du nombre de chiffres de numérotation que la connexion sera établie afin de pouvoir s'éteindre. Il est également calculé quand la deuxième ligne extérieure doit être envoyée, si des chiffres doivent être supprimés et s'il faut passer à la composition codée multifréquence. Enfin, le générateur d'impulsions temporelles reçoit les informations fiscales souhaitées. Si des numéros de code inexistants sont saisis ou si l'évaluation ne peut avoir lieu qu'après l'arrivée d'un autre numéro, celui-ci sera transmis au registre au moyen d'une édition spéciale.



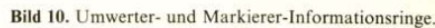
Toutes les entrées et sorties du correcteur sont effectuées dans le code deux sur cinq, qui est surveillé par des circuits de contrôle de code. Les informations sur les ratios décomposées sont reliées entre elles par une logique à transistors, ce qui présente l'avantage que seule la combinaison de ratios sélectionnée doit être alimentée en courant de commande. Des liens à deux, trois et quatre chiffres peuvent être établis. La connexion enfichable et variable entre ces liens et les informations de sortie souhaitées est effectuée par des commutateurs de programmation. Ceux-ci se composent d'un certain nombre de plaques isolantes avec des pistes conductrices des deux côtés et empilées pour former un bloc, entre lesquelles sont logés des éléments de contact enfichables, de sorte que d'éventuelles connexions puissent être établies entre les entrées et 26 sorties. L'effort nécessaire aux 100 connexions, y compris les commutateurs de programmation, la logique à transistors et les étages de commutation requis pour la sortie, est hébergé dans un rail de triage, visible sur la figure 8. Étant donné que les conversions peuvent être facilement modifiées, les opérations peuvent être rapidement adaptées aux conditions changeantes, telles que la renumérotation, etc. Le contrôle de la clarté des informations fournies revêt une importance fondamentale pour le convertisseur. Chaque combinaison de chiffres clés proposée doit conduire à une sorte de déclaration, qu'elle soit productive ou improductive. Cela peut empêcher les chiffres incorrects composés par les utilisateurs de simuler une erreur de conversion. Les processus décrits se déroulent sous la supervision d'un contrôle de programme. Deux compteurs de programme forment des adresses qui sont décodées et envoyées aux destinataires des commandes. La fonction individuelle demandée s'exécute ensuite et en rend compte au programme avec un reçu. Si cet acquittement manque, le processus est bloqué et une alarme différenciée peut être émise. Ces messages d'erreur peuvent être enregistrés avec le numéro d'étape du programme, ce qui facilite le dépannage. Grâce à ce mode de fonctionnement asynchrone, la commande s'adapte de manière élastique aux horaires de chaque zone de travail tout en évitant autant que possible les temps de défaut fixes. Le temps de travail total du correcteur est compris entre 10 et 30 ms, selon le programme en cours de traitement.

3.2. Marqueur



Le marqueur, ses parties essentielles indiquées à la figure 9 a pour tâche d'établir des connexions à travers le réseau de couplage de chemins vocaux. Il y a toujours une incitation à cela de la part d'un convertisseur. Le marqueur sélectionne l'une des nombreuses incitations qui peuvent être présentes en même temps et se connecte à son origine.

Dans le cas d'une commutation de remplacement, chaque correcteur dessert le groupe voisin suivant en plus du sien, de sorte qu'une sauvegarde cyclique est créée. Ce regroupement est illustré à la figure 10.



En localisant et en séparant automatiquement la zone défectueuse, l'influence du défaut peut être considérablement réduite (Figure 11).

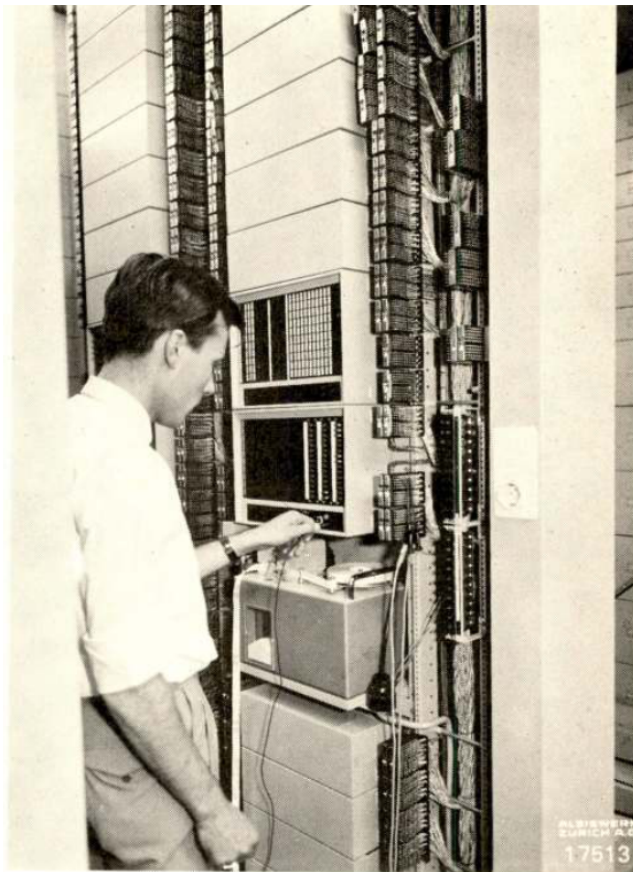


Bild 11. Einrichtungen zur Ersatzschaltung und Fehlerregistrierung.

Le maintien de la disponibilité opérationnelle des différents appareils est soutenu par l'utilisation d'appareils de test automatiques. Ceux-ci permettent de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil à intervalles réguliers ou sur demande à l'aide d'un ensemble de test et des contacts de connexion présents dans l'élément de test. Les ensembles de test pour les ensembles de relais et les registres sont adaptés à la fonction respective de l'objet de test ; ils fonctionnent selon un programme installé en permanence. Les appareils de test pour les lignes sortantes vérifient non seulement le jeu de relais, mais également la connexion avec le central opposé à l'aide d'un répondeur à commande automatique. L'ensemble de test pour coupleurs contrôle les chemins de connexion ciblés sur la base de commandes à bande perforée et vérifie la continuité des shunts ou des défauts à la terre. Les ensembles de surveillance surveillent le bon établissement des connexions qui se produisent pendant le fonctionnement normal. Enfin, les dispositifs de commande manuelle permettant des tests individuels peuvent être activés à l'aide d'un ensemble de test polyvalent. Les résultats sont affichés aux stations de test et peuvent être enregistrés avec un téléimprimeur si vous le souhaitez.

Enfin, il convient de mentionner l'identification du chemin de connexion, qui permet de déterminer les appareils impliqués dans une connexion existante de route inconnue à l'aide d'une tonalité de recherche de 12 kHz. Le dispositif d'identification utilise en grande partie les mêmes dispositifs de contrôle que le dispositif de test automatique. Du côté du coupleur opposé au point d'alimentation, le signal d'identification est capté via des condensateurs et évalué par une boucle de fil guidée à travers un champ central à bande coupée. Les noyaux de ruban coupés servent de transformateur dont l'enroulement primaire est constitué du fil inséré à travers lui. Les résultats sont affichés sur un panneau de contrôle à l'aide de tambours numériques. Ils peuvent également être enregistrés à l'aide d'un téléimprimeur.

5. Construction

Les circuits de relais du système de numérotation à distance ESK A61 sont logés dans des cadres d'appareils solidement vissés qui sont connectés au cadre ou au câblage du bureau via des répartiteurs à souder enfichables. Les relais ESK et autres composants associés sont logés sur 3 niveaux et peuvent être disposés dans n'importe quelle rangée. Les niveaux avant et arrière peuvent être pivotés. Grâce à la conception de plusieurs barrettes de relais ESK et au câblage nu qui les traverse, les multiples de couplage peuvent être facilement connectés entre eux. Dans les niveaux comportant des circuits fonctionnels, on utilise ce que l'on appelle un câblage en tapis avec des canaux isolants pour les fils de connexion. Les rails avec guidages accueillent les composants électroniques enfichables.

La structure du cadre est composée de supports individuels positionnés entre un rail longitudinal supérieur et inférieur. Cela facilite grandement la production et le transport. Toutes les connexions de montage sont accessibles depuis l'avant du cadre. Entre deux cadres se trouvent des passages de câbles sur les côtés, qui sont fermés par des portes d'extrémité qui s'ouvrent des deux côtés. Les rangées de racks peuvent également être placées dos à dos.