

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 65 (1987)

**Heft:** 3

**Artikel:** MXC.2 : neue Generation von Multiplexausrüstungen für Telegrafienleitungen

**Autor:** Kocher, Fritz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874799>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 26.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MXC.2 – neue Generation von Multiplexerausrüstungen für Telegrafentelegraphenleitungen

Fritz KOCHER, Bern

Zusammenfassung. Seit 1979 werden in der Schweiz Datenmultiplexer C für 50 bit/s bis 300 bit/s eingesetzt. Bis 1985 sind von Siemens-Albis AG und Zellweger Uster AG etwa 1200 Multiplexer der ersten Generation geliefert worden. Ab Frühjahr 1986 werden nun die Multiplexer der zweiten Generation eingesetzt, die nach neusten technologischen Erkenntnissen entwickelt oder angepasst sind. Daraus resultiert eine Preisreduktion von etwa 50 %, was den Einsatz von MXC nun auch auf kürzeren Strecken wirtschaftlich macht. Siemens hat den bestehenden MXC.1 teilweise neu entwickelt und zum Teil angepasst; Zellweger bietet ein neu entwickeltes Gerät an.

## MXC.2 – la nouvelle génération de multiplexeurs pour circuits télégraphiques

Résumé. Depuis 1979, on utilise en Suisse des multiplexeurs de données C pour les débits de 50 bit/s à 300 bit/s. Jusqu'en 1985, Siemens-Albis SA et Zellweger Uster SA ont livré environ 1200 multiplexeurs de la première génération. Dès le printemps de 1986, des multiplexeurs de la deuxième génération répondant à l'état le plus récent de la technologie seront mis en œuvre. Il en résultera une réduction de prix d'environ 50 %, ce qui rendra l'emploi des MXC économique sur les courts trajets également. Siemens a revu et partiellement adapté la version actuelle du MXC.1, cependant que Zellweger propose un multiplexeur nouvellement développé.

## MXC.2 – la nuova generazione di moltiplicatori per linee telegrafiche

Riassunto. Dal 1979 sono impiegati in Svizzera i moltiplicatori del tipo C per 50 bit/s sino a 300 bit/s. Fino al 1985 le ditte produttrici Siemens-Albis SA e Zellweger Uster SA hanno fornito circa 1200 moltiplicatori della prima generazione. Dalla primavera 1986 sono impiegati i moltiplicatori della seconda generazione, sviluppati o adattati secondo le conoscenze tecnologiche più moderne. I nuovi moltiplicatori costano la metà e il loro impiego è ora redditizio anche su distanze più brevi. La Siemens ha in parte sviluppato e in parte adattato il moltiplicatore MXC.1. Il moltiplicatore della Zellweger è invece un prodotto completamente nuovo.

## 1 Einleitung

### 11 Allgemein

Die vielfältige Anwendung der Multiplexer, oft nur MUX genannt, ist heute aus der Technik kaum mehr wegzu-denken. Man findet sie in fast allen Bereichen der Elektronik, Glasfaseroptik, Mechanik und Pneumatik. Es gibt verschiedene Typen von Multiplexern, davon sind heute folgende Typen am gebräuchlichsten:

- Zeitmultiplexer
- Frequenzmultiplexer
- Wellenlängenmultiplexer
- Gittermultiplexer für Lichtwellenleiter.

Der Zeitmultiplexer wird am meisten eingesetzt. Das Zeitmultiplexprinzip lässt sich durch zwei gleich schnell rotierende Schalter symbolisch darstellen (Fig. 1). Während der Dauer eines Bits wird sowohl das in dem betrachteten Kanal anliegende Bit, als auch die Bits sämtlicher Kanäle im System abgetastet und zeitlich gerafft in einem Summenbitstrom zur Gegenstelle transportiert. Dort wird das einzelne Signal wieder rekonstruiert. Die einzelnen Kanäle werden also nicht dauernd, sondern impuls-mässig behandelt. Neben der bitweisen, verschachtelten Übertragung ist auch eine zeichenweise Übertragung möglich. Ihr liegt als Zeitraster die Dauer z. B. eines Fernschreibzeichens zugrunde. Die einzelnen Kanäle sind geschwindigkeits- und codegebunden, d. h.

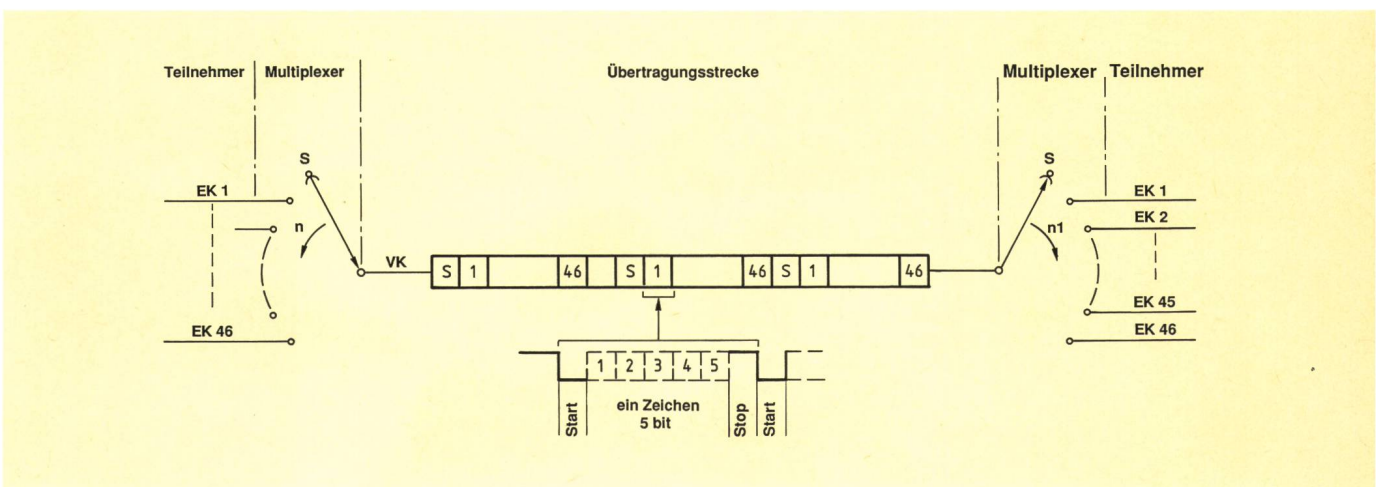
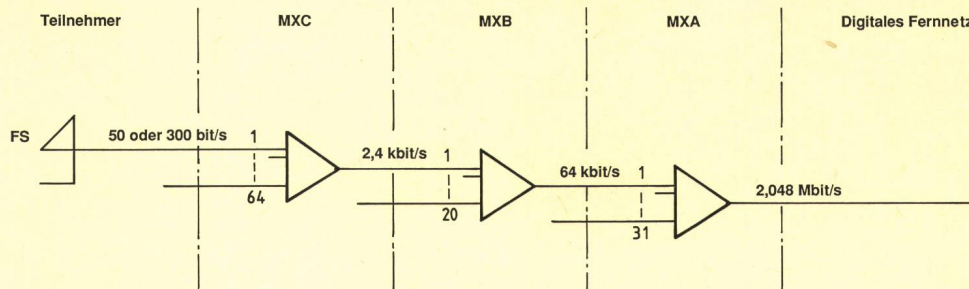


Fig. 1  
Prinzip des Multiplexers  
EK Einzelkanal (Teilnehmer)  
S Synchronisation  
VK Vielfachkanal (2,4 kbit/s)  
n «Drehzahl» der Schalter ( $n = n_1$ )





**Fig. 2**  
**Multiplexer-Hierarchie**  
 FS Fernschreiber  
 1..64/20/31 Anzahl Einzelkanäle

die Bitrate und die zu übertragenden Bits je Zeichen müssen dem Verwendungszweck entsprechend kanalindividuell eingestellt werden.

Durch den Einsatz von Multiplexer-Ausrüstungen kann die Anzahl der Teilnehmerleitungen auf eine Leitung zwischen den Multiplexer-Standorten reduziert werden. Die Teilnehmer werden in der Regel über relativ kurze Leitungen am Aussenstellen-Multiplexer angeschlossen. Für FM-Niederpegel-Schnittstellen, die für den Anschluss der Teilnehmer vorgesehen sind, werden 2-Draht-Leitungen als Zuführung zum Multiplexer benutzt. Die beiden Multiplexer-Systeme werden hingegen durch eine 4- oder 2-Draht-Leitung, über den sogenannten Vielfachkanal (VK), miteinander verbunden. Zentraleseitig werden nun die Signale durch den Multiplexer wieder dem ursprünglichen Kanal zugeteilt. Für den Teilnehmer ändert sich bei Anschluss an einen Multiplexer nichts, er wird nicht merken, ob er direkt oder eben über den Multiplexer an die elektronische Telexzentrale (EDWA-Zentrale) angeschlossen ist.

Die erste Generation Multiplexer C «MXC.1» wurde in den Jahren 1976...1978 entwickelt und entspricht auch dem Stand der damaligen Technik. Seit 1979 werden in der Schweiz MXC für den Datentransport in den Geschwindigkeitsklassen 50 bit/s...300 bit/s eingesetzt. Bis 1985 sind von beiden Lieferanten *Siemens Albis AG* (SAZ) und *Zellweger Uster AG* (ZAG) etwa 1200 Systeme MXC.1 installiert worden.

## 2 Der neue Multiplexer MXC.2

Während der sieben Jahre, in denen die erste Generation Multiplexer in Betrieb war, hat sich die Technologie der Bauteile rasch entwickelt. Somit konnte die Forderung der PTT nach einem neuen wesentlich billigeren und technologisch dem neusten Stand entsprechenden Multiplexer seitens der Hersteller erfüllt werden. Dabei durfte nicht vergessen werden, dass auch die Empfehlungen der CCITT-R-101-B-Normen berücksichtigt werden mussten, denn die neue Generation sollte sich ohne Einschränkung mit der alten betreiben lassen. Der Fortschritt in der Technologie machte sich vor allem im Anwenden von Gate Arrays, Hybridschaltungen und Mikroprozessoren bemerkbar (Fig. 8, 9, 11 und 13).

In nur zweijähriger Entwicklungszeit wurden die Multiplexer den neuen Forderungen der PTT angepasst. Durch den Einsatz moderner Bauteile wurde zum Beispiel die Stromaufnahme reduziert. Auf einer Karte liessen sich mehr Kanäle unterbringen und dank kompakterer Bauweise in Zentral- und Aussenstellen die Gestelle besser nutzen. Die Kosten für ein MXC.2-System konnten durch den konsequenten Einsatz der neusten Technologie, um etwa 50 % gegenüber der ersten MXC-Generation, gesenkt werden.

Seit Frühjahr 1986 wird nun die neue Multiplexer-Generation, Typ MXC.2, von den beiden Lieferanten hergestellt und aufgrund der PTT-Planung in der ganzen Schweiz und als Verbindungsleitungen zum Ausland installiert. Wohl basieren beide Fabrikate auf den CCITT-Empfehlungen R 101 B, doch sind die Lösungen schaltungstechnisch und mechanisch verschieden. Um die Vielfältigkeit der Übertragungsgeschwindigkeiten von der Benutzerseite in Grenzen zu halten, werden mit der neuen Generation nur noch 50-bit/s- und 300-bit/s-Kanäle angeboten.

Der Multiplexer C ist die unterste Stufe in der Multiplexer-Hierarchie (Fig. 2). Maximal 46 Kanäle zu 50 bit/s oder sieben zu 300 bit/s werden zu einem Bitstrom von 2400 bit/s verschachtelt. Selbstverständlich ist auch der gemischte Betrieb beider Bitraten, z. B. von 16-bit/s- zu 50-bit/s- und 5-bit/s- zu 300-bit/s-Kanälen, möglich.

## 3 Der MXC.2 der Siemens-Albis AG

### 31 Allgemein

In diesem Bericht werden nur die Besonderheiten der Neuentwicklungen oder Änderungen der Baugruppen hervorgehoben.

Bei der Konzeption des MXC.2 ging Siemens-Albis von der Überlegung aus, dass der Bedarf an Multiplexern, angesichts der schon gelieferten Geräte und anhand der Planungsdaten der PTT, den Wendepunkt erreicht hat. Aus diesem Grund wurde keine generelle Neuentwicklung vorgesehen, sondern nur einzelne Baugruppen gezielt geändert oder neu entwickelt. Grundsätzlich sind die Ausrüstungen des MXC.2 auf dem Konzept des



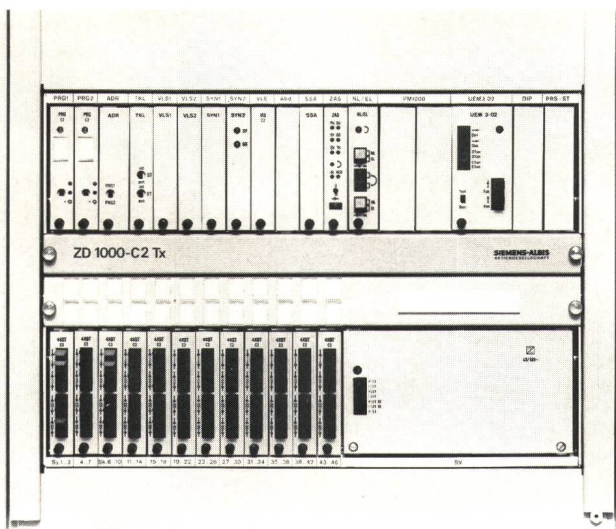


Fig. 3  
MXC.2-Amtsstelle Siemens bestückt für total 46 Teilnehmer mit eingesetztem Sprachband-Modem UM 3-02

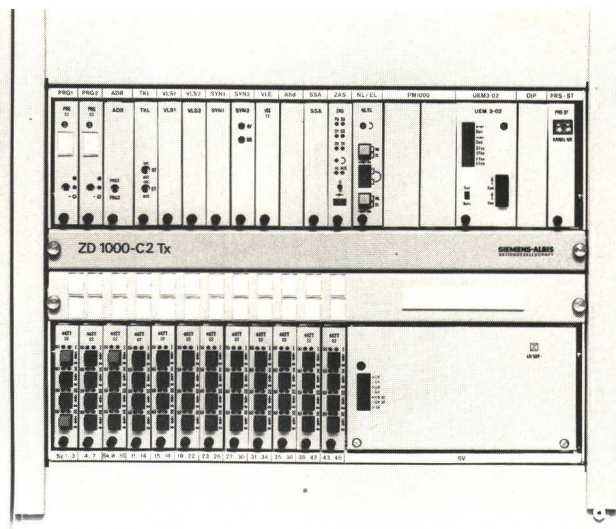


Fig. 4  
MXC.2-Aussenstelle voll bestückt

MXC.1 aufgebaut. Neu ist der gemischte Betrieb von 4KST-C2- und 4KTT-C2-Baugruppen im gleichen Baugruppenträger möglich. Der folgende Auszug aus dem Pflichtenheft von SAZ soll zeigen, welche Vorgaben für das Entwickeln des neuen Multiplexers vor allem von Bedeutung waren:

- In Amts- und Aussenstellen Kosten senken
- Reduktion des Platzbedarfs in der Aussenstelle
- Kompatibel zu MXC.1 und CCITT R 101 B
- Umrüstbarkeit von ED1000 auf V.21-Modem
- Geringes Entwicklungsrisiko
- Wenig Umschulung
- Möglichst wenig neue Baugruppen (Lagerhaltung).

### 32 Amtsstelle

Die Amtsstelle hat sich im Aussehen gegenüber dem MXC.1 nicht wesentlich geändert (Fig. 3). Jedoch wur-

den folgende Baugruppen neu entwickelt oder angepasst: 4KST (Fig. 5), PRG, VLE (Fig. 6 und 8). Diese haben den Index C2, was darauf hinweisen soll, dass sie nur für den MXC.2 einsetzbar sind. Die Leistungsaufnahme für die Amtsstelle beträgt wie bisher 30 W...50 W. Weil die Nummernscheibenwahl (NS) heute kaum mehr verbreitet ist, wird der MXC.2 nur noch für Tastaturwahl ausgeliefert.

Die Kanalschaltungs-Baugruppe 4KST C2 ist der Verbindungsteil zwischen der Telexzentrale und dem amtsseitigen Multiplexer. Je Bauteilgruppe können vier Teilnehmer mit der entsprechenden Schnittstelle zentralenseitig aufgeschaltet werden. Jeder Kanal kann für vier verschiedene Baudraten programmiert werden, die zwei geforderten von 50 bit/s und 300 bit/s und die zusätzlichen für 100 bit/s und 200 bit/s. Um die Schaltung zu vereinfachen, wurde die selten benötigte 20 V/20 mA Schnittstelle aus dem MXC.1 nicht mehr übernommen.

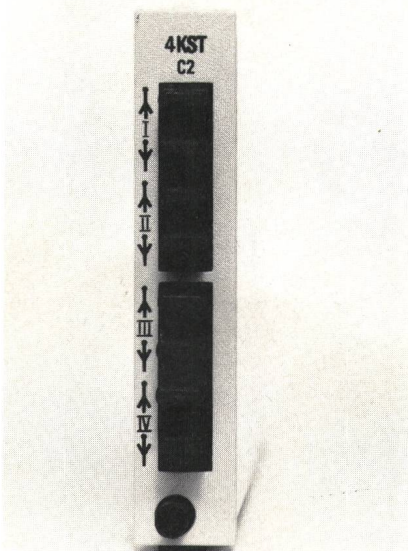


Fig. 5  
Frontplatte für die Einzelkanal-Baugruppe von der Amtsstelle

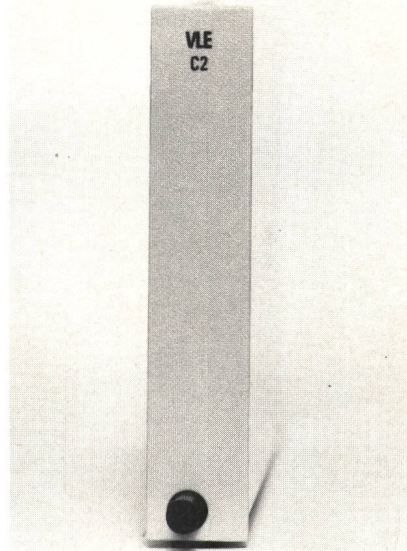


Fig. 6  
Frontplatte für die Verarbeitungslogik-Baugruppe







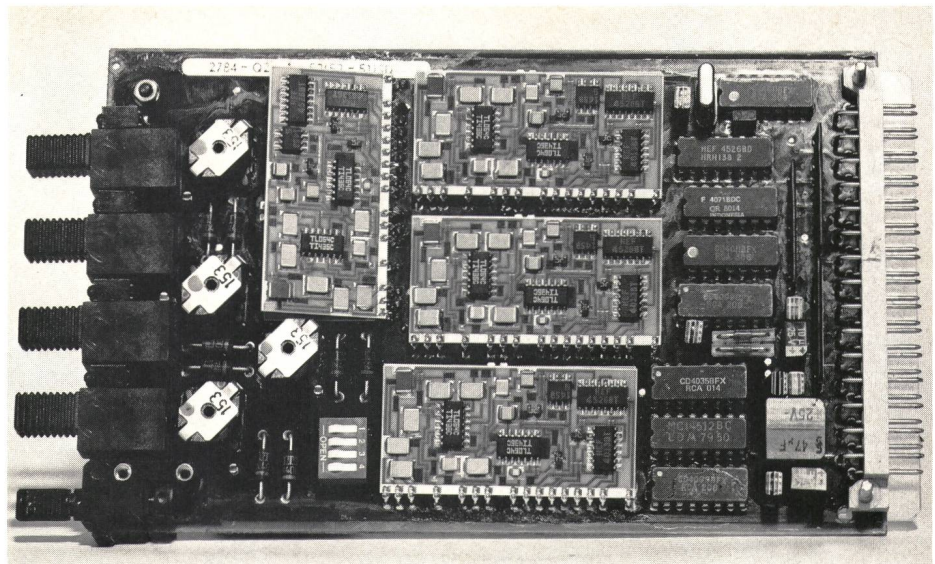


Fig. 9  
Detailansicht für die 4KTT-C2-Baugruppe mit vier Teilnehmern

### 35 Messeinsatz und Messkoffer

Der Messeinsatz bleibt unverändert wie für den MXC.1 und kann darum ohne Anpassung in der Aussparung der Gestelle eingesetzt werden. Die von SAZ gelieferte Ausrüstung, Messeinsatz und Messkoffer sind speziell für die Bedürfnisse der MXC ausgelegt. Mit ihnen können alle notwendigen Messungen und Prüfungen im Betrieb oder Störfall gemessen werden. Grundsätzlich kommt der Messeinsatz in Verbindung mit den in den MXC-Gestellen eingebauten Multiplexern zum Einsatz. Der Messkoffer hingegen ist für den mobilen Einsatz der im Netz verstreut vorkommenden Multiplexer vorgesehen.

### 36 Das MXC-Gestell von Siemens-Albis AG Zürich

In ein MXC-Gestell, das für die Amts- und Aussenstellen gleich ist, können bis zu sieben MXC.2 und ein Messeinsatz montiert werden. Bei der Aussenstelle kann es vorkommen, dass eine gemischte Montage von MXC.1 und MXC.2 notwendig wird, was auch möglich ist und nur durch den vorhandenen Platz beschränkt wird. Zentraleitig wird in jedes dritte Gestell zu Messzwecken ein Messeinsatz eingebaut, in den Aussenstellen je nach Bedarf. Die Gestellabmessungen sind wie bisher 2600 x 540 x 270 mm. Für andere Gestelltypen sind entsprechende Montagerahmen vorhanden, die einen problemlosen Einbau gestatten.

## 4 Der MXC.2 der Zellweger Uster AG

### 41 Allgemein

Die Forderung der PTT nach einem billigeren Multiplexer löste bei Zellweger (ZAG) die Vorstudie für eine Neuentwicklung des MXC aus. Nach eingehenden technischen und wirtschaftlichen Untersuchungen entschloss sich ZAG 1984, unter Anwendung der modernsten Technologie- und Fertigungsmethoden, den Schritt zum Bau eines vollständig neu konzipierten Multiplexers. Auf Frühjahr 1986 hat der neue MXC.2 von ZAG jenen der ersten

Generation ersetzt. Kundenspezifische integrierte Schaltungen und Hybridschaltungen erlauben, den Platzbedarf eines Multiplexers auf ungefähr 40 % des bisherigen zu senken. Spezielles Gewicht wurde auf ein modernes Bedienungs- und Überwachungskonzept gelegt. Alle Konfigurationsdaten des nahen und fernen Multiplexers, Testschleifen, Alarmmeldungen und Fehlerstatistiken werden über ein Terminal abgerufen oder eingegeben. Ein Auszug aus dem Pflichtenheft soll zeigen, welche Rahmenbedingungen als Entwicklungsgrundlage diente:

- wesentlich kostengünstiger
- bessere Raumausnutzung
- möglichst wenig Baugruppen
- auftretende Fehler automatisch registrieren
- Fernabfrage und -bedienung der Multiplexer
- kompatibel mit der MXC.1-Generation
- keine Lötbrücken für die verschiedenen Varianten.

### 42 Zentralstelle

Die Gesamtansicht und die Rückwandverdrahtung eines MXC.2 sind in den *Figuren 10* und *16* dargestellt. Der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) wurde bei

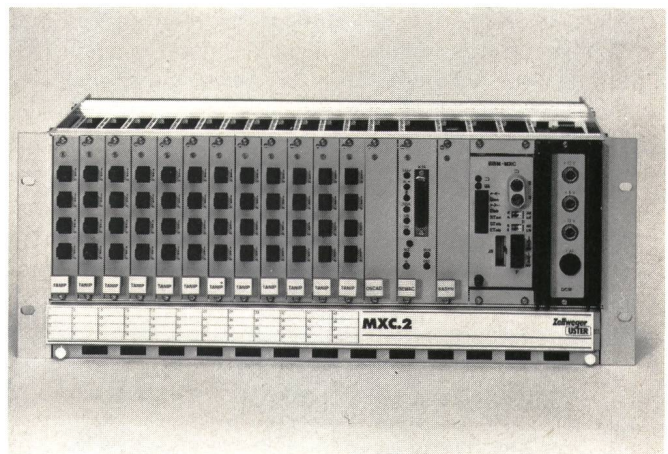


Fig. 10  
MXC.2-Aussenstelle Zellweger, bestückt für total 46 Teilnehmer und mit eingesetztem Basisband-Modem



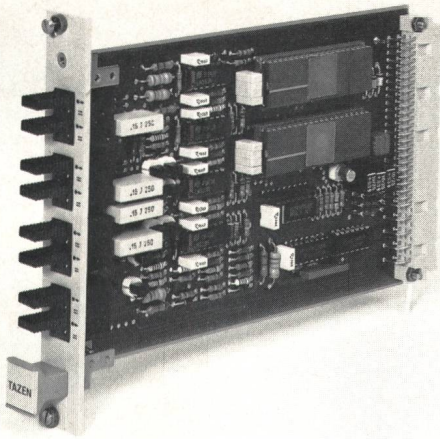


Fig. 11  
Detailansicht einer Einzelkanalkarte zentralseitig, für vier Kanäle

der Neuentwicklung grosse Beachtung geschenkt. Ein Abschirmblech oder Metallgehäuse schützt jeden Einschub vor elektrostatischen Spannungen. Frontplatten und Abschirmbleche sind über den Anschlussstecker geerdet, und voreilende Kontakte auf die Speiseschiene helfen einen störungsfreien Austausch der Baugruppen zu garantieren.

Um die Zentralstelle voll zu bestücken, benötigt man fünf verschiedene Baugruppen und für das Übertragen der Daten noch einen Modulator/Demodulator (Modem). Dieses Modem wird, entsprechend dem Leitungstyp, aus den drei möglichen ausgewählt. Die Baugruppe «Teilnehmer-Anschluss Zentraleseite», kurz TAZEN (Fig. 11), ist bei einem voll bestückten MXC.2 zwölfmal vorhanden. Jedem Teilnehmer von 50 bit/s oder 300 bit/s ist eine Schnittstellenschaltung zugeordnet.

Auf einer Baugruppe befinden sich vier entsprechende Kanäle, die wahlweise auf 50 bit/s oder 300 bit/s programmiert werden können. Die Einzelkanalbaugruppen sind so entwickelt, dass es keine Rolle spielt, wenn z. B. TAZEN und TANIP im gleichen Baugruppenträger eingesetzt sind, auf die Stiftbelegung wurde entsprechend Rücksicht genommen. Die Leistungsaufnahme für einen MXC.2 beträgt je nach Schnittstelle oder Kanalschaltung nur noch etwa 20 W.

Die Adressierungs- und Taktversorgungsbaugruppe OSCAD hat zwei Aufgaben: Die Taktversorgung des MXC und die Adressierung der Einzelkanäle im Empfangs- und Sendetakt. Die Frequenz des internen Oszillators von 480 kHz wird durch stetiges Unterteilen, für alle benötigten Taktfrequenzen, erreicht. Die Taktfrequenzen werden intern überwacht und bei einer Störung durch das Signal «Alarm Taktsignal» an den Adressierungsteil weitergeleitet. Dieser besorgt die Adressierung der Einzelkanalschaltung sowohl in Sende- wie Empfangsrichtung, die Zuordnung jedes Zeitschlitzes zu einem Kanal ist in einem RAM abgespeichert.

Über die Bedienungs- und Überwachungsbaugruppe BEWAC (Fig. 12) wird der Multiplexer konfiguriert und überwacht. Der Benutzer gibt seine Befehle mit dem Handheld-Computer (HHC) über die Bedienungs-

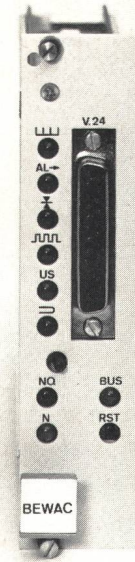


Fig. 12  
Frontplatte für die Bedienungs- und Überwachungsbaugruppe mit V.24-Stecker für den HHC

schnittstelle V.24/V.28 ein. Die Befehle werden nun für die Multiplexer-Baugruppe in entsprechende Steuerungssignale umgesetzt. Davon werden alle Betriebsparameter in einem elektrisch löschbaren PROM (EEPROM) abgespeichert, wo sie auch gegen Stromausfall geschützt bleiben. Auf diese Weise können alle Betriebsparameter, auch während des Betriebes, in den MXC.2 einprogrammiert werden. Der Alarmteil umfasst acht Leuchtdioden-Anzeigen, um den Alarmzustand zu signalisieren, eine Logik verknüpft die verschiedenen Alarme und fasst sie für externe Weiterverarbeitung zusammen.

Die Hauptaufgabe der Baugruppe Rahmensynchronisation RASYN ist die Synchronwortbehandlung. Das heisst die Kontrolle darüber, dass die beiden Schalter unseres symbolischen Beispiels in Figur 1 noch im Gleichlauf sind, der Vielfachkanal wird auf das 6 Bit lange Synchronwort abgetastet. Ist die Anzahl eingestellter Synchronwörter vorhanden, gilt der Multiplexer als synchronisiert. Nach drei aufeinanderfolgenden falsch empfangenen Wörtern ist die Synchronisation verloren. Dieser Zustand wird der Gegenstelle angezeigt.

Die MXC.2-Speisung SP (Fig. 14) liefert Ausgangsspannungen von +5 V und +12 V bei einer Gesamtleistung von etwa 25 W. Die Eingangsspannung ist 48 V=. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erreichen, sind die Speisungsbaugruppen mit Schaltreglern realisiert. Zur Überwachung der Speisung wurden folgende Schutzeinrichtungen eingebaut:

- Unterspannung am Eingang
- Kurzschluss und Strombegrenzung am Ausgang
- Spannungsabschaltung bei Überspannung am Ausgang
- Alarm bei Unterspannung am Ausgang
- Sicherung für die 48-V-Speisung.



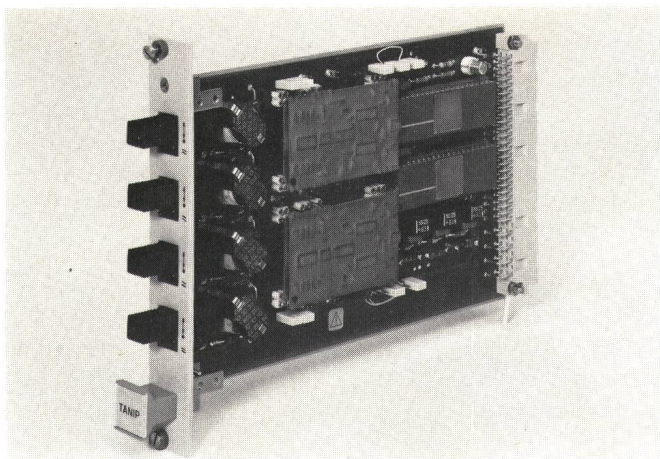


Fig. 13  
Detailansicht einer Einzelkanalkarte teilnehmerseitig, für vier Kanäle

### 43 Aussenstelle

Die Aussenstelle im ZAG-Multiplexer ist bis auf einen Baugruppenträger gleich aufgebaut wie die Zentralstelle. Die Teilnehmer-Anschluss-Niederpegel-Schnittstelle TANIP (Fig. 13) ist der Verbindungsteil zwischen Teilnehmer und Aussenstellen-MXC. Der Teilnehmer ist 2drahtig angeschlossen, und in Empfangs- und Sende-richtung werden verschiedene Frequenzen verwendet. Um den notwendigen Platz zu gewinnen, sind je zwei Sende- und Empfangskanäle in der gleichen integrierten Hybridschaltung untergebracht.

### 44 Gestellbedieneinheit und Messkoffer

Der Messeinsatz, der bisher zur Prüfung des MXC.1 nötig war, wird neu in der Zentralstelle durch die Gestellbedieneinheit (GBE) ersetzt (Fig. 17). Der Einbau für die GBE ist im ZAG- oder HS-52-Gestell vorgesehen. Die Gestellbedieneinheit, die die gleichen Abmessungen wie ein MXC.2-Baugruppenträger hat, wird in einer Aussparung im Mittelteil des Gestells eingebaut. Sie enthält u. a. eine Telefonbaugruppe mit Tastaturwahl, eine Mess- und Kontrollbaugruppe MEK und ein Pegelmess-

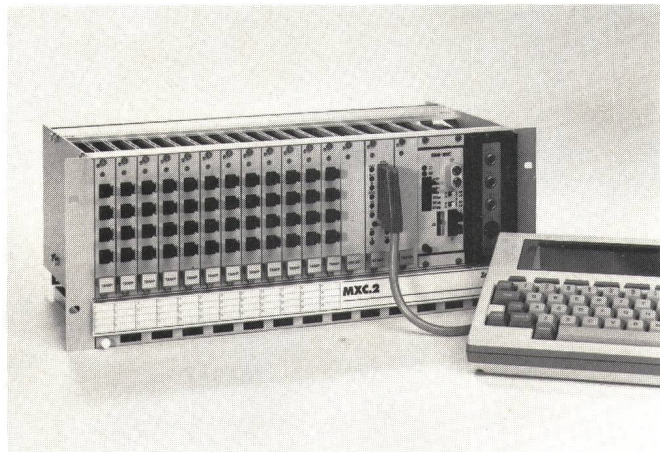


Fig. 15  
Aussenstellen MXC.2 mit angeschlossenem HHC

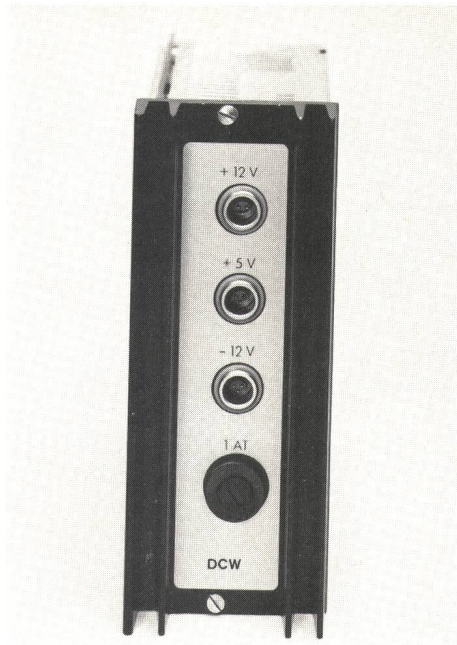


Fig. 14  
Frontplatte für die Speisebaugruppe

gerät PM-1. Über die MEK-Baugruppe kann mit einem tragbaren Handheld-Computer auf die MXC.2 von drei Gestellen zugegriffen werden. Mit dem PM-1 werden FM-Pegel breitbandig oder lagengetrennt gemessen. Durch die eingebauten LED lässt sich die Größenordnung und Polarität eines Gleichstromsignals erkennen.

In etwas reduzierter Form ist dieser Baugruppenträger auch im Messkoffer eingebaut. Darin befindet sich zudem Platz für den Handheld-Computer (HHC) und die nötigen Messkabel. Die Kofferausrüstung ermöglicht sämtliche Messungen, die für den Unterhalt und einwandfreien Betrieb notwendig sind. Ebenfalls kann ein Prüftext über die Leitung gesendet und mit einer Schlaufe auf der Gegenstelle zur Auswertung zurückgeschickt werden. Nach Empfangen des Textes wird er automatisch auf Übertragungsfehler untersucht, die dann durch ein Protokoll auf dem Bildschirm des HHC angezeigt werden.

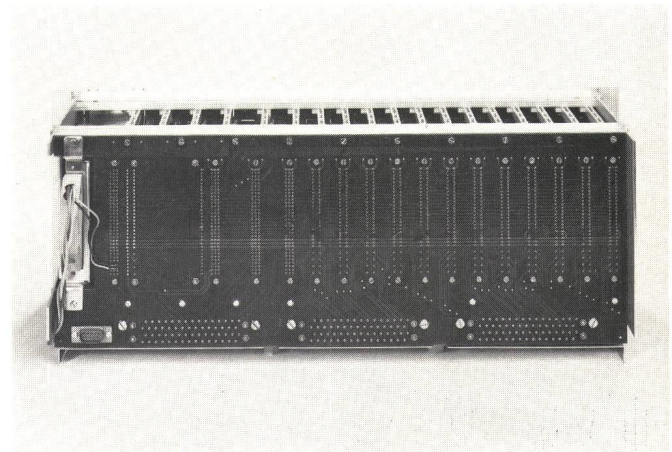


Fig. 16  
Rückwandverdrahtung eines MXC.2; links unten Stecker für Gestellbus



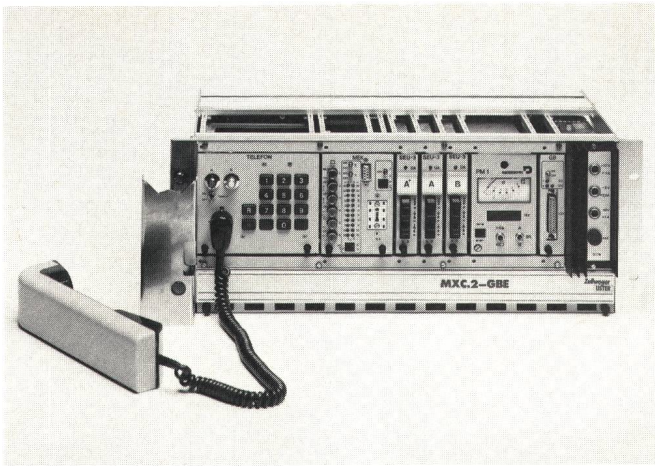


Fig. 17  
Frontansicht der voll ausgerüsteten Gestellbedieneinheit

#### 45 Das MXC-Gestell von ZAG

Das Gestell (Fig. 18) wurde bei der Entwicklung ebenfalls nach den Gesichtspunkten der EMV aufgebaut und ist für Zentral- und Aussenstelle identisch. Es handelt sich von den Abmessungen her um eine normale Konstruktion. Für die entstehende Wärme ist eine gute Ableitung vorhanden. Die kühle Luft wird durch Schlitze auf der Frontplatte in ein MXC.2-System geleitet und hinter dem Multiplexer in einem gemeinsamen Kanal gesammelt. Die aufsteigende Wärme entweicht im Gestellkopf. In jedem Gestell ist Platz für 12 Multiplexer und eine Gestellbedieneinheit. Alle Multiplexer des gleichen Gestells sind über einen Bus V.11 untereinander verbunden. Im ganzen können bis zu drei Gestelle über den Bus untereinander verbunden und über die Gestellbedieneinheit mit dem HHC bedient werden.

#### 46 Der Handheld-Computer

Der Handheld-Computer PC-8201A stammt von NEC (Fig. 15). Er wurde vorgeschlagen, weil seine einfache Bedienung und die gut lesbare Flüssigkristallanzeige den Bedingungen für einen reibungslosen Betrieb mit dem MXC.2 am besten entsprachen. Sein Speicherbereich ist ausbaubar bis 96 kByte RAM, was für die zusätzlichen Programmvarianten von Bedeutung ist. Durch

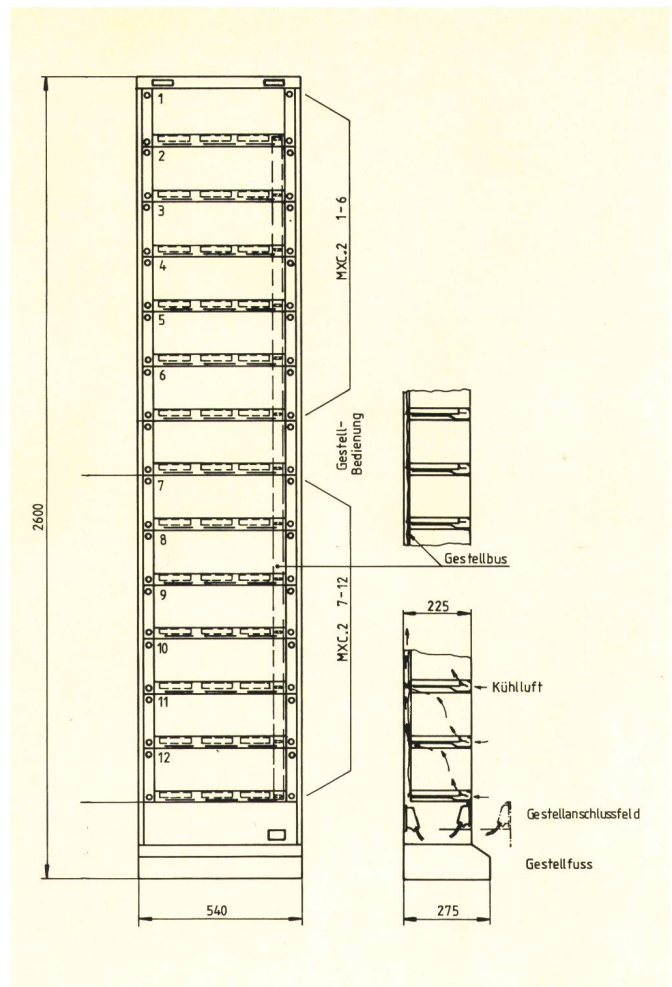


Fig. 18  
Multiplexer-Gestell von Zellweger

den Ausbau mit Zellweger-Software ist es möglich, den Multiplexer in einem menügeführten Ablauf zu konfigurieren. Eine Besonderheit ist das Registrieren und Protokollieren der in einem Multiplexer während des Betriebes entstandenen Fehler oder Alarme. Diese werden, ohne den Betrieb zu stören, laufend in einem besonderen Speicherbereich summiert. Anschliessend besteht die Möglichkeit, alle Alarme mit Zeit und Datum auf dem Bildschirm oder einem Fernschreiber auszudrucken.