

allel zum Fernschreibnetz, geschaffen. Die stark wachsende Zahl von intelligenten Datenendgeräten und Daten-Fernverarbeitungssystemen ist dabei der treibende Faktor. Das Prinzip der virtuellen Vermittlung nach dem Datenpaketprinzip gemäß CCITT-Empfehlung X.25 spielt neben den Empfehlungen X.20 und X.21 für asynchrone und synchrone zeichenweise Übertragung und Vermittlung eine zunehmende Rolle.

In der nächsten Etappe (im nächsten Jahrhundert) erfolgt dann die Verschmelzung von digitalem Fernsprech- und Datennetz zum ISDN (Integrated Service Digital Network), das neue Dienste beim Teilnehmer im Sinne eines „communication network“ (Zusammenziehung von computer und communication) eröffnet. Voraussetzung ist die digitale Übertragung bis zum Teilnehmer über die vorhandene Zweidraht-Teilnehmerleitung oder falls ökonomisch vertretbar, über Lichtleiter, die auch einen Dienst mit größerem Kanalkapazitätsbedarf, wie Fernsehen, ermöglichen würden.

Eine echte Systemlösung für ein ISDN mit virtueller Vermittlung von Sprache (und Daten) wie bei der Paketvermittlung, aber mit kürzeren Paketen von nur 64 Byte, ähnlich dem Adreßmultiplexprinzip (eigener Vortrag 20 B 2), mit Pufferspeichern für Senden und Empfangen auf der Teilnehmer- und Multiplexseite zur Jitter-Beseitigung, Paketierung und Sicherung einer vollen Auslastung des Multiplex-Kanals bei Ausnutzung der schwankenden, aktivitätsabhängigen Teilnehmerraten, wurde im Vortrag 40 A 1, realisiert in einem experimentellen System, vorgestellt.

Neue LSI-Mikroelektronik-Bauelemente, spezifisch für die digitale Fernsprech-Vermittlungstechnik, sind der Koppelfeld-Baustein und der kommandierende A/D-D/A-Wandler-Baustein (Codec) mit Tiefpaßfiltern für die integrierte Umwandlung eines analogen Fernsprechsinal in ein PCM-Signal und umgekehrt. Die z.Z. noch übliche Realisierung eines blockierungsfreien digitalen Koppelfeldes durch Zeit- und Raumkoppelstufen vom Typ TS(S)ST mit Speichern und Gattern kann durch einen Universal-Koppelfeld-Speicher-Baustein, wie er in den Systemen MT

von Thomson-CSF verwendet wird, noch höher integriert werden. Dieser Koppelfeldbaustein wurde schon auf dem IZS 78 vorgestellt und im ISS 79 (Vortrag 30 C 4) beschrieben. Er ermöglicht es, acht 32-Kanal-PCM-Trakte blockierungsfrei zu vermitteln, entspricht einer 256×256 -Raumkoppelmatrix, hat 28 Anschlüsse, verbraucht 220 mW bei 2 MHz und hat 22000 n-MOS-SiGate-Transistoren. Er besteht aus gestaffelt langen Schieberegistern für die acht Eingangs- und Ausgangstrakte, je einem 8-bit-Serien/Parallel- und Parallel/Serienwandler, je einem 256×8 -bit-Daten- und Adreßspeicher, einem Schreibzähler für den Datenspeicher, einem Lesezähler für den Adreßspeicher, einem Schreibregister und einem Schreibadreßregister für den Adreßspeicher sowie einem Markierer-Register für den Koppelfeldbaustein. Mit 1792 LSI-Koppelfeld-Bausteinen ist das Koppelfeld für ein Transitamt für 2048 PCM-Trakte mit 20000 Erl Verkehr realisierbar.

Der für die Ökonomie digitaler Endämter ohne vorgeschaltete Konzentratoren entscheidende LSI-Baustein ist der Einkanal-Codec, der in jüngster Zeit von einer Vielzahl von Halbleiterherstellern in unterschiedlichen Technologien (CMOS, n-MOS, I²L) und Strukturen angeboten wird. Die höchste Integration wird dabei von Bell Northern Research, Kanada, mit auf dem Chip integrierten CCD-TP-Filtern erreicht.

Probleme bereiten immer noch die Integration der sog. BORSHT-Funktionen (Battery, Overload, Ringing, Supervision, Hybrid, Testing) (Vorträge 41 B 4, 41 B 5). Das einzige bis jetzt bekannt gewordene Beispiel der monolithischen Integration dieser Funktionen in Bipolar-Technologie in Verbindung mit einem CMOS-Filter und Codec ist der SLIC XC 3419 von Motorola (Subscriber Loop Interface Circuit). Mit diesen Codecs lassen sich nicht nur digitale Endämter, sondern auch digitale Nebenteile und Multiplexer für das PCM-32-Kanal-Grundsystem realisieren. Der breite Einsatz dieser LSI-Bausteine steht noch bevor. Er wird sicher auf dem ISS 81 in Montreal, Kanada, behandelt werden.

P. Fey

1. Nachrichtentechnisches Symposium „Moderne Selektionsmittel und Technologien zur Schaltungsintegration“

Am 3. und 4. Mai 1979 führte der VEB Nachrichtenelektronik Greifswald in Zusammenarbeit mit der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald sein 1. Nachrichtentechnisches Symposium durch.

Die Teilnehmerliste des Veranstalters wies Vertreter aus Industrie, Hochschulen und staatlichen Organisationen aus. Ein wichtiges Anliegen der zweitägigen Veranstaltung bestand darin, moderne Prinzipien der Frequenzselektion und ihre praktische Umsetzung über geeignete Integrationstechniken der Mikroelektronik vorzustellen.

Folgende Schwerpunktthemen wurden behandelt:

- moderne Selektionsmittel
- aktive RC-Filter
- Diskretfilterprinzipien
- mechanische Frequenzselektion
- Technologien zur Schaltungsintegration
- Schaltungsintegration in Schicht- und Schicht-hybridtechnik
- monolithische Integrationsverfahren für LSI.

Moderne Selektionsmittel

Fritzsche, G.

Moderne Methoden der Frequenzselektion

Im Hauptvortrag des ersten Tages wurden allgemeine Zusammenhänge des Filterentwurfs erläutert, die sowohl für klassische passive Syntheseverfahren, als auch für aktive Analog-

und Diskretfilterprinzipien Gültigkeit haben. Ausgehend von einer Systematik über die Klassen der Selektivsysteme wurden die aktiven Übersetzer vierpole durch Kombination gesteuerter Quellen ausführlicher beschrieben. Auf grundsätzliche Überlegungen zur gütearmen Netzwerkapproximation wurde näher eingegangen sowie auf Katalognutzungen hingewiesen.

Hälsig, C.

Verfahren der mechanischen Frequenzselektion

Der Vortragende ging speziell auf die Klassifikation, technische Parameter und Anwendungsspezifika von Verfahren der mechanischen Frequenzselektion ein. Neben der Vorstellung der zum Produktionsprofil des Kombinat Elektronische Bauelemente Teltow (KEBT) gehörenden Metallresonatorfilter mit magnetomechanischer bzw. piezoelektrischer Wandlung wurde auf Realisierungsprobleme und Entwicklungstendenzen beim Entwurf von monolithischen und Oberflächenwellenfiltern eingegangen.

Seidel, V.

Aktive RC-Realisierungen in Kaskadentechnik

Entwurf- und Syntheseverfahren aktiver RC-Schaltungen haben international einen beachtlichen Reifegrad erreicht. Das gilt insbesondere für aktive RC-Realisierungen in Kaskadentechnik. An Hand von Einsatzbeispielen in frequenz- und zeitmultiplexen Übertragungssystemen wurde gezeigt, daß sich mit Einsverstär-

ker- und Inversionsstrukturen ausgezeichnete Qualitätsparameter erzielen lassen.

Kliem, V.

PCM-Kanalfilterung in Hybridtechnologie

Neben der Vorstellung systemtheoretischer Untersuchungen in PCM-Systemen zur Ermittlung optimaler Filterkenngrößen wurde eine praktische Kanalfiltervariante in Hybridtechnik vorgestellt. Die erzielten Übertragungseigenschaften entsprechen Empfehlungen des CCITT und Systemparametern der Aufgabenstellung; eine komplexe Integration wird mit Verfügbarkeit technisch verbesserter Chip-Kondensatoren möglich.

Mossner, E.

Entwurf von mehrfach rückgekoppelten (MLF-) Schaltungen

Eine Verbesserung von Rausch- und Empfindlichkeitseigenschaften der Kaskadenrealisierung durch MLF-Schaltungen ist mit einer Reihe von zusätzlichen Problemen verbunden. An Hand eines konkreten Filterentwurfes konnten Fragen der Schaltungssynthese (Gesichtspunkte zur Schaltungsoptimierung, Stabilitätseigenschaften, Dimensionierung und Abgleich) behandelt werden.

Buchholz, G.

Diskrete Signalverarbeitung

Die Vortragsreihe zur diskreten Frequenzfilterung wurde mit speziellen Problemen bei der Vielfachausnutzung von Diskretfiltern eröffnet. Die Wirkprinzipien des Filter- und Kanalmultiplexbetriebes — sowohl bei analogen als auch bei digitalen Abtastfiltern ($\triangle$ Digitalfilter, Speicherfilter) gebräuchlich — wurden erläutert.

Unger, H.

Ausgewählte Probleme diskreter Frequenzfilter

Das praktisch auftretende kanalfremde Nebensprechen im Kanalmultiplexbetrieb läßt den Einsatz von analogen Abtastfiltern lediglich im Einkanalbetrieb zu. Dazu konnten eine Reihe von Forschungsergebnissen vorgestellt werden, die allgemeine Aussagen über den Diskretfilter-Einsatz in zukünftigen Systemen zulassen. Über CCD-Schaltungen und Strukturen mit geschalteten Kondensatoren lagen internationale Entwicklungsergebnisse vor.

Last, K.-P.

Experimentelle Ergebnisse bei Digitalfilterung

Die entscheidende Voraussetzung für den Einsatz eines digitalen Abtastfilters besteht in einer monolithischen Großintegration.

Wardenga, M.

Abtastfilter in Eimerkettenstruktur

Vertreter der analogen Abtastfilter sind neben Schaltungen mit Abtast-Haltegliedern insbesondere Ladungsverschiebungsschaltungen auf Eimerkettenbasis. Neben Meßergebnissen eines realisierten Eimerkettenfilters wurden Probleme in Hinblick auf eine Schaltungsintegration besprochen. Die Kapazitäten der Ladungsfilter sind klein im Verhältnis zu den Kondensatoren RC-aktiver Analogfilter.

Meyer, G.

Diskretfilter mit Mikroprozessoren

Zu Fragen des Einsatzes wurde herausgearbeitet, daß die konkrete Operationsgeschwindigkeit des zentralen Prozessors die Zeit der Abarbeitung definierter Übertragungsfunktionen in einer vorgegebenen Frequenzlage bestimmt. Für die Realisierung schneller Digitalfilter sind Zahlensysteme mit verteilter Arithmetik am aussichtsreichsten.

Technologien zur Schaltungsintegration

Die wesentlichen ökonomischen Vorteile aktiver Analog- und Diskretfilter kommen erst über eine entsprechende Schaltungsintegration im Rahmen des Mikroelektronikprogramms der DDR in vollem Umfang zum Tragen. Zur Diskussion stehen Filterprinzipien in hybrider und monolithischer Integrationstechnik. Die Auswahl eines für technisch und ökonomisch günstigen Selektionsmittels erfordert neben den theoretisch aufbereiteten Schaltungsvorschlägen eine sachkundige Abschätzung, die sich ergibt aus:

- Möglichkeiten und Grenzen einer speziellen Integrationstechnik
- zu erwartenden Entwicklungskosten und -zeiten für eine Schaltkreisintegration
- erwarteten Rentabilität beim Anwender
- potentiellen Möglichkeiten der DDR-Schaltkreishersteller.

Dieser Problemkomplex stand am zweiten Tag zur Diskussion.

Heymann, Ellen

Technologien von Dick- und Dünnschichtschaltungen

Es wurden die Spezifika beider Integrationstechniken, technologische Parameter und physikalisch bedingte Anwendungsmöglichkeiten der Technologien von Dick- und Dünnschichtschaltungen behandelt. Die grundlegenden technischen Verfahren zur Schichterzeugung und Strukturierung (Siebdruck, Kathodenzerstäubung bzw. Aufdampfen im Hochvakuum und Fotolithografie) wurden anschaulich dargestellt.

Heymann, Ellen

Schaltkreise in Schicht- und Schichthybridtechnik

Aus der Sicht des Schaltkreisherstellers konnte neben der Vorstellung internationaler Entwicklungstendenzen insbesondere auf Probleme der Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit, der Kosten und Fertigungszeiten näher eingegangen werden. Vorgestellte ausgewählte Hybridsubstrate von im INT Berlin realisierten aktiven und passiven Schaltungen verdeutlichen das gesamte Hybridtechnik-Experimentierfeld.

Streubel, P.

Einsatzmerkmale der Hybridtechnik

Gegenwärtige Schaltkreiskonzeptionen zeichnen sich durch große Freiheitsgrade aus. Die spezifische Abgrenzung zur monolithischen Integration konnte durch ausgewählte Beispiele verdeutlicht werden. Auf die hybride Konzeption eines RC-aktiven Universalfilterbausteins (Integratorschleife) wurde eingegangen.

Wagner, S.

Moderne Technologien der bipolaren und unipolaren Schaltungstechnik für LSI

Im Hauptvortrag des zweiten Tages wurden Fragen des monolithischen Schaltkreisentwurfs und der Integrationstechniken p-MOS, n-MOS, CMOS, ECL und I²L besprochen. Gatterlaufzeiten, Schaltzeit-Verlustleistungsprodukt, Statische Verlustleistung und Packungsdichte als charakteristische Kennzahlen der einzelnen Schaltungstechniken bestimmen die Anwendungsgebiete. Für den Praktiker aufschlußreich waren die Verhältnisse von Kosten und Entwicklungsaufwand bei der Herstellung eines LSI-Schaltkreises.

Teichmann, I.

I²L-Schaltungstechnik

Die ausgezeichneten Eigenschaften dieser Technik (hohe Packungsdichten und extrem kleine Geschwindigkeits-Leistungsprodukte bei äußeren Betriebsspannungen von 0,5 bis 0,85 V) haben international breite Anwendung gefunden. Die Realisierung logischer Funktionen durch I²L-Schaltungen wurde veranschaulicht, gezeigte Layouts praktischer realisierter Schaltkreise verdeutlichten die Größenverhältnisse. *V. Kliem*