

FORTSCHRITT-
BERICHTE

VDI

Dipl.-Ing. Rüdiger Klette, Kornwestheim

**Bau eines Schreibtablets
und einer reflektiven
MIM-gesteuerten
oder bistabilen
Flüssigkristallanzeige
mit Kunststoffsubstraten**

Reihe **9**: Elektronik

Nr. **269**

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Formelzeichen	VIII
Abkürzungen	X
1. Einleitung	1
2. Ein hybrides Digitalisiertablett.....	4
2.1 Grundlagen	4
2.2 Vergleich zwischen verschiedenen Eingabetechniken.....	4
2.2.1 Analoge Technologien	5
2.2.2 Diskrete Technologien	6
2.3 Aufbau und Funktionsprinzip eines hybriden Digitalisiersystems	7
2.3.1 Bestimmung der Stiftposition orthogonal zur Zeilenstruktur des Digitalisiertabletts	9
2.3.2 Bestimmung der Stiftposition parallel zur Zeilenstruktur des Digitalisiertabletts	9
2.3.3 Kalibrierung des Digitalisierers	10
2.3.4 Vorteile des hybriden Digitalisiersystems.....	11
2.3.5 Die Wahl des optimalen Winkels für die Phasensignalauswertung	11
2.3.5.1 Die Empfindlichkeit der Phase für ein weiter vereinfachtes Ersatzschaltbild	12
2.3.5.2 Optimaler Phasenwinkel unter Einbeziehung der Treiberinnenwiderstände	14
2.3.5.3 Zahlenwerte	14
2.3.6 Fehler in der Ortsbestimmung durch RC-Leitungseffekte	16
2.3.6.1 Widerstands- und Kapazitätsbeläge der Digitalisiererstruktur.....	17
2.3.6.2 Theoretische Grundlagen zur Leitungstheorie	18
2.3.6.3 Quantifizierung der Meßfehler.....	20
2.3.6.4 Kalibrierungsfehler.....	21
2.3.7 Auswirkung von Schichtinhomogenitäten auf die Positionsmessung.....	22
2.3.7.1 Der Widerstandsverlauf längs einer Zeile	22
2.3.7.2 Einfluß der Schichtdickeninhomogenität auf die Messung der Stiftposition	24

2.3.7.3 Fehler durch Schichtinhomogenitäten orthogonal zur Zeile	25
2.3.7.4 Zusammenfassung der Fehlereinflüsse	26
2.4 Schaltungstechnik zur Signalauswertung der Digitalisiersignale	27
2.4.1 Der geschirmte Abtaststift.....	27
2.4.2 Eine im Stift integrierte Eingangsverstärkerschaltung.....	28
2.4.3 Der Filterentwurf zur Auswertung des Phasensignals	30
2.4.3.1 Grundlagen	30
2.4.3.2 Die Tiefpaßdimensionierung.....	33
2.4.3.3 Die Hochpaßdimensionierung.....	42
2.4.3.4 Blockbild und Realisierung der analogen Eingangsschaltung	45
2.4.4 Eine Steuerung zur Auswertung der Digitalisiersignale	47
2.4.4.1 Die Einbindung der Ansteuer- und Auswerteschaltung in einen Personal Computer.....	48
2.4.4.2 Blockschaltung der Einsteckkarte	49
2.4.4.3 Der Digitalisieralgorithmus.....	50
2.4.4.4 Filterung von Meßfehlern.....	52
2.5 Ermittlung der Meßgenauigkeit des Digitalisierers	53
3. Ein reflektives MIM-PDLC-Display auf Kunststoffolie.....	55
3.1 Eigenschaften des Substratmaterials Polyethylenterephthalat (PET)	55
3.1.1 Chemische Verträglichkeit mit Prozeßchemikalien.....	55
3.1.2 Thermisch - mechanische Stabilität	56
3.1.3 Optische Eigenschaften	58
3.1.4 Oberflächenbeschaffenheit.....	59
3.2 Herstellung von Niedertemperatur-MIM-Bauelementen für PDLC-Displays auf Folien.....	60
3.2.1 Grundlagen	60
3.2.2 Vortemperung der PET-Substrate	62
3.2.3 Beschichtung des Kunststoffmaterials zur Haftungsverbesserung	63
3.2.4 Herstellung der Grundelektrode	64
3.2.4.1 Metallisierungen und ihre Eignung für Kunststoffsubstrate	64
3.2.4.2 Ein duktiler Schichtaufbau für die Grundelektrode	64
3.2.5 Strukturierung der Grundelektrode	66

3.2.5.1 Fotolithografie auf Kunststoffsubstraten.....	67
3.2.6 Oxidation der Grundstruktur	68
3.2.7 Die MIM-Deckelektrode	69
3.3 Eigenschaften der gefertigten MIM-Bauelemente	70
3.4 Bau einer reflektiven PDLC-Matrixanzeige.....	71
3.4.1 Funktionsweise einer reflektiven PDLC - Flüssigkristallzelle.....	71
3.4.2 Das Layout der PDLC-Displaymatrix.....	73
3.4.3 Die Prozeßfolge zur Herstellung von Bildpunktmatrix und Gegensubstrat.....	74
3.4.4 Der Zellenbau.....	75
3.4.4.1 Verbesserung der Homogenitätsverteilung der Zellabstandshalter.....	76
3.4.5 Füllen der Displayzelle und Polymerisation des PDLC-Materials	77
3.4.6 Kontaktierung der Bildpunktanzeige	78
3.4.7 Ergebnisse	79
4. Passive, bistabile Flüssigkristallanzeigen	81
4.1 Eigenschaften des Polycarbonats (PC) als Substratmaterial	81
4.1.1 Oberflächenpassivierung des PC-Materials	83
4.2 Eine passive SSCT-Flüssigkristallanzeige auf PC-Substraten.....	83
4.2.1 Funktionsprinzip einer passiven SSCT-Flüssigkristallanzeige	84
4.2.2 Strukturierung der Elektroden.....	86
4.2.3 Eine Orientierungsschicht für den Flüssigkristall	87
4.2.4 Zellenbau und Füllen der Zelle	88
4.2.5 Ergebnisse	89
4.3 Eine FLC-Flüssigkristallanzeige auf PC-Substraten.....	93
4.3.1 Funktionsprinzip der FLC-Flüssigkristallanzeige.....	93
4.3.2 Die Schichtenfolge der FLC-Anzeige und deren Strukturierung.....	98
4.3.3 Zellenbau und Füllen der Zelle	99
4.3.4 Ergebnisse	101
5. Zusammenfassung.....	104
6. Anhang	106
7. Literatur.....	121