

Seite 245

Dehnmessstreifen:

Ein DMS wird auf ein Traegermaterial aufgebracht; um sicher zu stellen das sich der DMS gleich verformt wie das Traegermaterial sind verschiedene Kleber entwickelt worden.

Der DMS basiert auf der Aenderung des Widerstandes bei Aenderung des Leiterquerschnittes;

Seite 246:

Basiert auf der Aenderung des Abstandes  $d$  zwischen 2 geladenen Platten;

Sie werden gerne in Differentieller Anordnung verwendet, da dadurch verschiedenste Randeffekte aufgehoben werden koennen.

Seite 248

Genauso kann auch induktiv gemessen werden;

Ebenfalls wieder in differentieller oder Brueckenschaltung;

In Abb. 7.7 ist das Problem das je nach Stellung des Kern sehr viel Strecke ueber Luft (d.h. viel Strom fuer das Feld notwendig) durch das Feld zurueckgelegt werden muss; daher Abb. 7.8

Seite 249

Sender und Empfangseinheit nehmen von Objekten reflektiertes Licht auf; dieses Verfahren ist sehr Stoerungsempfaenglich (Dreck, Alterung, Ablenkungen, ...) und daher nicht sehr genau.

Lichtschnittverfahren:

Ein Laser sendet einen strahl auf ein Messobjekt; eine Kammera nimmt alle Lichtprofile auf ==> dadurch ist eine 3D Vermessung moeglich

Streulichtverfahren:

Gut fuer Messungen in der Naehе der Wellenlaenge; d.h. es muss nur mitgezaehlt werden wie viele helle/dunkle Streifen es gibt bzw. wie sich diese veraendern wenn sich das Objekt bewegt.

Generell werden monogramatische Lichtquellen (Laserlicht, kleiner Frequenzbereich) verwendet;

Will man breitbandiger Messen, empfiehlt sich weisses Licht da es aus verschiedenen frequenzen Besteht.

Seite 250:

Aussenden der Signale durch z.B.: Piezzo Kristallen;

Aehnlich wie bei der optischen Messung benoetigt man manchmal breitbandigere Messung, dazu einfach Rauschen aussenden und mittels Kreuzkorrelation das Empfangene auswerten.

#### Seite 250

Messung mittels Hookschem Gesetz; bei einer Krafteinwirkung wird es eine Laengenaenderung geben; diese kann mittels DMS aufgezeichnet werden;  
Um das Ergebnis zu optimieren gibt es spezielle Koerper mit stellen an denen viel Dehnung auftritt;  
Beim Koerper aus Abb. 7.10 wird bei Kraftwirkung nach unten wird an der oberen Seite gedehnt, an der unteren gestaucht; 2 DMS in Bruecke liefern optimale ergebnisse.

#### Seite 251

Abb 7.11

Die Messfedern sind Biegebalken (Plaettchen);  
Es wird wieder eine Spulenkern verschoben und somit die Induktivitaet veraendert;

Abb. 7.12

Das Material veraendert seine permeabilitaet wenn man es einer Kraft aussetzt (die Spannung im Material bedingt die Permiabilitaetsaenderung)  
Dieses Verfahren ist fuer grosse Kraefte geeignet (keine beweglichen Teile), weniger fuer kleine (mindestkraft notwendig)

#### Seite 252

Messung ueber Piezzokristalle;

Da es sich um sehr kleine und leichte Kristalle handelt koennen sehr hohe Frequenzen gemessen werden;  
Wie bei allen Ladungsentstehenden Verfahren sind Piezzokristalle nur fuer dynamische Vorgaenge sinnvoll, da sie bei Lastaenderung Ladung verschieben; durch mit der zeit beginnen sich diese jedoch auszugleichen und es kann nichts mehr gemessen werden.

Schwingsaiten Kraftaufnehmer

Fuer sehr grosse Kraefte;  
Saite wird in Schwingung versetzt; messung der Resonanz

#### Seite 253

Abb 7.16

Ein elektromagnet kompensiert die Last; es muss mittels der LED nur das Halten der Position ueberwacht werden;  
Ist ein Kompensationsmessverfahren

Drehmomentmessung:

Das Problem ist oft das sich das Messobjekt dreht und somit ist eine drahtlose Messwerte Auslesung notwendig;

Basiert auch wieder auf DMS streifen die ein Dehnung in Folge von  $M = F \times l$  messen;

Seite 254

Abb. 7.17

Fuer kleine Temperaturen eignen sich Widerstandstemp. Sehr gut; fuer grosse Temp. Bereiche muss auf Beruehrungslose Messung uebergegangen werden, z.B.: auf Basis von Waermestrahlung

Seite 255

Metalle koennen linier angenaehert werden (fuer einen beschraenkten Temp Bereich); Basiert auf Aenderung des Widerstandes bei Aenderung der Temperatur; Das Kernproblem ist die Messeinheit auf die Temp. Des Messobjektes zu bringen; eine sehr gute Konektierung ist erforderlich; darueber hinaus reagieren diese Messsensoren traege, da sich der Messdraht erst erwahrmen muss; dies ist zu beruecksichtigen.

Seite 256

Abb 7.19

Der PT 100 ist in diesem Bereich fast linear; darueber hinaus wird auch er erheblich nicht linear;  
Der NI 100 ist bereits hier deutlich nichtlinear

Thermoelemente;

Sie basieren immer auf dem Seeback effekt;  
Haben sehr geringe Empfindlichkeit (mykro Volt/ Grad Kelvin)  
Ist ein aktiver Effekt, d.h. die Temperaturaenderung liefert eine Spannung die gemessen werden kann;  
Es handelt sich meist um nicht lineare Kennlinien;

Seite 257

Abb 7.21

Ein Thermoelement hat eine sehr feine Beruehrungsstelle; diese muss jedoch geschuetzt werden;  
Dadurch erhoehrt sich die Waermekapazitaet des Sensors etwas; dadurch wird seine Reaktionsdynamik etwas verringert  
Thermoelemente benoetigen immer eine Referenz, sie koennen nur eine Temp. Differenz zwischen 2 Messobjekten messen!

Seite 258

Heissleiter basieren auf dem dem sinkenden Widerstand bei steigender Temperatur von Halbleitern.  
Sind fuer Temperaturen von -40 bis 240 grad Celsius gedacht;  
Es handelt sich um sehr empfindliche Sensoren; deshalb ist zu beruecksichtigen das er sich nicht selbst durch den Messtrom erwarmt

Seite 260

Kaltleiter;

Sind gerne bei den SmartCards eingesetzt da sie sehr guenstig herzustellen sind;

Seite 263:

Im Prinzip handelt es sich um eine Dioda; es gibt Grenzeffekte (Abb. 7.25a), um diese Probleme mit der Polaritaet auszugleichen symetrischer Aufbau (Abb. 7.25b)

Querazsensoren:

Man will einen Kristall mit hohem TempKoeffizienten haben;  
Es kann sehr einfach ein zaehler verwendet werden um die Temp digital auszulesen;

Seite 264:

Strahlungstermometer werden verwendet wenn Beruehrungslos gemesen werde soll;  
das Kernproblem ist das nur die Temperatur an der Oberflaeche gemessen werden kann, nicht die (meist interessantere) Kerntemperatur im inneren des Objektes;

Phyroelektrischer Effekt:

Durch die Temp. Aenderung entstehen Ladungen;  
Nicht geeignet fuer statische Messung, es ist lediglich eine Messung des dynamischen verhaltens moeglich;  
Der Kristall kann auch auf eine Folie aufgebracht werden;

Bolometer:

Die Folie absorbiert waerme und aendert damit ihren Widerstand; dieses Verfahren laeuft sehr schnell ab, dadurch kann ein Bildgebendes Verfahren realisiert werden.