

DIN EN 62679-3-2

ICS 31.120; 31.260

Einsprüche bis 2012-05-26

Entwurf

**Anzeigeeinheit mit elektronischem Papier –
Teil 3-2: Messverfahren –
Elektro-optisch
(IEC 110/351/CDV:2012);
Deutsche Fassung FprEN 62679-3-2:2012**

Electronic paper display –
Part 3-2: Measuring methods –
Electro-optical
(IEC 110/351/CDV:2012);
German version FprEN 62679-3-2:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-03-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 42 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 62679-3-2:2012 „Anzeigeeinheit mit elektronischem Papier – Teil 3-2: Messverfahren – Elektro-optisch“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 110/351/CDV:2012 „Electronic paper display – Part 3-2: Measuring methods – Electro-optical“ unverändert in den Entwurf FprEN 62679-3-2:2012 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 110 „Electronic display devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

**Anzeigeeinheit mit elektronischem Papier – Teil 3-2: Messverfahren –
Elektro-optisch**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich.....	3
2	Normative Verweisungen	3
3	Allgemeines.....	3
3.1	Standardpositionen für den Messfleck.....	4
3.1.1	Anzeigen mit Matrixstrukturierung	4
3.1.2	Anzeigen in Segment-Ausführung	4
3.2	Standard-Betriebsbedingungen für das Testobjekt.....	5
3.2.1	Allgemeines.....	5
3.2.2	Antwortzeit.....	5
3.2.3	Antwort auf Bildwiederholzeit.....	7
3.3	Elektrische Kenngrößen – elektrische Energie zum Wiederbeschreiben.....	12
3.3.1	Zweck.....	12
3.3.2	Messausrüstung.....	12
3.3.3	Messverfahren	12
3.3.4	Definitionen und Auswertungen	13
3.3.5	Festzulegende Bedingungen	14
3.4	Bilderhaltungsdauer	14
3.4.1	Zweck.....	14
3.4.2	Messausrüstung.....	14
3.4.3	Messverfahren	14
3.4.4	Definitionen und Auswertungen	15
3.4.5	Festzulegende Bedingungen	15
3.5	Leistungsverbrauch für den Erhalt von Bildkontrast	15
3.5.1	Zweck.....	15
3.5.2	Messausrüstung.....	16
3.5.3	Messverfahren	16
3.5.4	Definitionen und Auswertungen	16
3.5.5	Festzulegende Bedingungen	17
3.6	Energieverbrauch für den Erhalt von Bildkontrast über bestimmte Zeitdauer	17
3.6.1	Zweck.....	17
3.6.2	Messausrüstung.....	17
3.6.3	Messverfahren	17
3.6.4	Definitionen und Auswertungen	18
3.6.5	Festzulegende Bedingungen	18
	Anhang A (informativ) Standard-Messbedingungen	19

Bilder

Bild 1 – Die Standard-Messpositionen liegen in der Mitte jedes Rechtecks P_0 bis P_{24} Höhe und Breite aller 25 Rechtecke entsprechen 20 % der Anzeighöhe bzw. –Breite.....	4
Bild 2 – Beispiel für ein Blockdiagramm einer elektrischen Papier-Anzeige und Tafel	6
Bild 3 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischer Antwortzeit	6
Bild 4 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischen Antwortzeiten (Segment).....	9
Bild 5 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischen Antwortzeiten (Matrix)	11
Bild 6 – Schäfers Prüfmuster zur Messung der elektrischen Energie beim Wiederbeschreiben	12
Bild 7 – Beispiel eines Blockdiagramms zur Messung der elektrischen Energie beim Wiederbeschreiben von Anzeigen mit elektronischem Papier	13
Bild 8 – Zeitliche Kennlinie von Kontrastverhältnis.....	15
Bild 9 – Bildkontrast und Ansteuerart	16
Bild 10 – Bildkontrast und Ansteuerart	18

1 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich dieses Schriftstücks ist begrenzt auf Anzeigemodule mit elektronischem Papier, wahlweise mit segmentierten Anzeigen, mit Aktiv- oder Passiv-Matrix-Ansteuerung, mit monochromatischer oder farbiger Anzeige. Im Fall von Anzeigemodulen mit elektronischem Papier in Kombination mit einer externen berührungsempfindlichen Eingabeeinheit (en: touch-key panel) oder einer externen Frontbeleuchtungseinheit (en: front-light-unit) werden diese für die Messungen entfernt. Sollte dies nicht möglich sein, wird das im Prüfbericht vermerkt. Es ist jedoch nicht notwendig, eventuell vorhandene Schutzfolien zu erwähnen.

Dieses Dokument ist zusammen mit anderen Spezifikationen anzuwenden, auf die es sich bezieht. Es stellt Einzelheiten zur Qualitätsbewertung vor, Anforderungen zur Sichtprüfung, Auswahlprüfverfahren, Stichprobenanforderungen sowie Prüf- und Messverfahren, die zur Qualitätsbewertung von Anzeigemodulen mit elektronischem Papier erforderlich sind.

Um eine zweckdienliche und einheitliche Beschreibung der Betriebseigenschaften dieser Geräte zu erreichen, werden Angaben zu allgemein akzeptierten maßgeblichen Parametern vorgestellt.

Zweck dieses Dokuments ist Angabe und Auflistung der verfahrensabhängigen Parameter und die Festlegung der spezifischen Verfahren und Bedingungen, die zu deren eindeutiger Wertbestimmung anzuwenden sind. Es wird vorausgesetzt, dass alle Messungen durch Personal ausgeführt werden, die auf dem Gebiet der Radiometrie und der elektrischen Messtechnik sachkundig sind, da der Zweck dieses Dokuments nicht die Darstellung von anerkannten Regeln der Technik im Bereich der elektrischen und optischen Experimentalphysik ist. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass die verwendete Ausrüstung einer dem qualifizierten Fachmann bekannten geeigneten Kalibration unterworfen wurde, und dass Aufzeichnungen der Kalibrationsdaten und der Rückverfolgbarkeit vorgehalten werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(845):1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 845: Lighting*

IEC 62679-3-1, *Electronic^{N1)} Paper Display – Part 3-1: Measuring Method – Optical*

ISO 9241-307:2008, *Ergonomics of human-system interaction – Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays*

CIE 38, *Radiometric and Photometric Characteristics of Materials and Their Measurement*

3 Allgemeines

Um die elektro-optischen Eigenschaften von Anzeigeeinheiten mit elektronischem Papier zu beurteilen, sind geeignete Beleuchtungsverfahren und optische Messverfahren, wie in IEC 62679-3-1 festgelegt, anzuwenden.

Hiernach bedeutet DUT (en: device under test) das zu prüfende Gerät. Gerät bedeutet in diesem Zusammenhang eine Anzeigeeinheit mit elektronischem Papier. LMD (en: light measuring device) bedeutet Lichtmessgerät.

^{N1)} Nationale Fußnote: In IEC 110/351/CDV:2012 steht hier fälschlicherweise „Electric“.

3.1 Standardpositionen für den Messfleck

3.1.1 Anzeigen mit Matrixstrukturierung

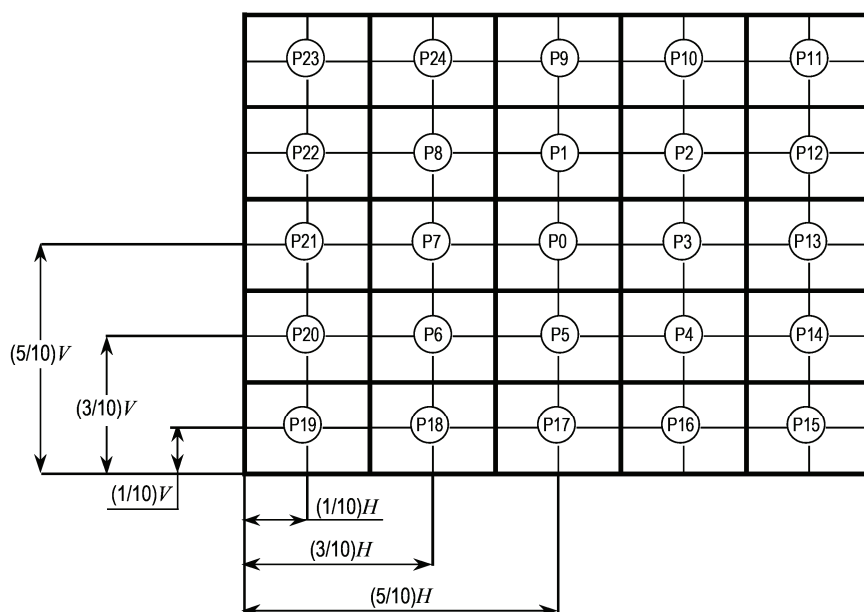


Bild 1 – Die Standard-Messpositionen liegen in der Mitte jedes Rechtecks P_0 bis P_{24} Höhe und Breite aller 25 Rechtecke entsprechen 20 % der Anzeigenhöhe bzw. -Breite

Leuchtdichte, Strahldichteverteilung und/oder Normfarbwerte dürfen an mehreren festgelegten Positionen des Prüflings gemessen werden. Zu diesem Zweck wird die Sichtseite der Anzeige nach in 25 identische imaginäre Rechtecke aufgeteilt (siehe Bild 1). Soweit nicht anders festgelegt, werden die Messungen jeweils im Zentrum der Rechtecke durchgeführt. Es ist darauf zu achten, dass sich die Messflecken auf der Oberfläche der Anzeige nicht überlappen. Die Einstellung des Messflecks auf die vorgeschriebene Position in x - und y -Richtung muss innerhalb von 7 % von V beziehungsweise H liegen (wobei V und H die Abmessung des aktiven Bereichs der Anzeige in x - beziehungsweise y -Richtung angeben).

Während des Durchfahrens der Messfleckpositionen auf der Oberfläche des Prüflings müssen die Polarwinkel konstant bleiben (d. h. die Messrichtung muss unverändert bleiben).

Jede Abweichung von den oben beschriebenen Standardpositionen muss in der Bauartspezifikation angegeben werden.

3.1.2 Anzeigen in Segment-Ausführung

Die Standard-Messpositionen sind die gleichen wie die in 4.6.1 für Matrix-Anzeigen vorgeschriebenen. Jedoch sollen bei Segment-Anzeigen alle Messungen jeweils in der Mitte eines Segments durchgeführt werden und das hierfür ausgewählte Segment soll so nahe wie möglich bei der Mitte des entsprechenden Rechtecks liegen. Wenn demzufolge Messungen an einer der Positionen p_i ($i = 0$ bis 24) durchzuführen sind, so soll der Mittelpunkt desjenigen Segments, das dem Mittelpunkt des Rechtecks p_i am nächsten liegt, zur Positionierung des Lichtmessgeräts benutzt werden.

Jede Abweichung von den oben beschriebenen Standardpositionen muss erwähnt werden.

3.2 Standard-Betriebsbedingungen für das Testobjekt

3.2.1 Allgemeines

Bedingt durch die physikalischen Eigenschaften einiger Anzeigen mit elektronischem Papier variieren alle optischen Eigenschaften dieser Bauelemente mit der Betrachtungsrichtung (Sehrichtung). Aus diesem Grunde muss Klarheit darüber bestehen, dass zur Bestimmung der weiter unten aufgeführten Parameter eine angemessene (mechanische) Kontrolle über die Betrachtungsrichtung und deren Festlegung unabdingbar ist. Ebenfalls muss der Abstand zwischen dem Lichtmessgerät und dem Messfleck auf dem Testobjekt für alle Betrachtungsrichtungen konstant bleiben.

Alle während der Messung zur Beleuchtung des Testobjekts verwendeten Lichtquellen müssen bezüglich Beleuchtungsstärke und spektraler Verteilung konstant sein, wobei diese Bedingung zumindest über den Zeitabschnitt erfüllt sein muss, während dessen Messungen durchgeführt werden, die bei der Auswertung aufeinander bezogen werden (z. B. der Hell- und Dunkelzustand einer Anzeige zur Ermittlung des Kontrastes). Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke der Einrichtungen, die zur Beleuchtung des Testobjekts verwendet werden sollen innerhalb einer Toleranzbreite von $\pm 1\%$ konstant bleiben und keine Kurzzeitfluktuationen (z. B. Restwelligkeit, Modulationen durch Pulsweitensteuerung, usw.) aufweisen. Diese Konstanz soll durch eine Periode von 5 bis 10 Minuten zum Erreichen eines Gleichgewichts erreicht werden. Die Korrektheit und Konstanz der Temperatur des Testobjekts muss überprüft werden.

Das zu vermessende Anzeigenmodul muss physikalisch für die Messung vorbereitet werden. Es sollte durch einen Thermostaten auf eine für den stabilen Betrieb von Anzeigen mit elektronischem Papier geeignete Temperatur gebracht werden, wobei die dazu nötige Zeitdauer unter einer Stunde liegen sollte. Ist diese Periode kürzer als eine Stunde, so muss die Stabilität der Temperatur überprüft werden. Die Messung soll unter Nominalbedingungen für Eingangsspannungen, Ströme usw. durchgeführt werden. Jede Abweichung von den Standard-Betriebsbedingungen muss in der Bauartspezifikation angegeben werden.

3.2.2 Antwortzeit

3.2.2.1 Zweck

Bestimmung der Zeit die gebraucht wird zum Wechsel von Hell nach Dunkel (Dunkel nach Hell) durch Anwendung von Ansteuerspannung und Dunkelzustände können ebenfalls ausgelegt werden.

Es wird vereinbart, dass die Antwort von Anzeigen mit elektronischem Papier auf eine Erhöhung der Ansteuerspannung als Hochdrehen bezeichnet wird, wohingegen die Relaxation, die einer Verminderung der Ansteuerspannung folgt, als Herunterdrehen bezeichnet wird. Diese Festlegung ist leicht nachvollziehbar bei Anzeigen mit Segmentelektroden und bei Anzeigen mit niedriger „Auflösung“, wird aber wegen der komplexen Datenverarbeitung in hochauflösenden Anzeigen bei diesen komplizierter.

Um eine aussagefähige Antwortzeit für Anzeigen mit elektronischem Papier zu messen wird empfohlen, eine Antwortzeit für das tatsächliche Ansteuersignal für eine Anzeigetafel mit elektronischem Papier dieser Anzeige festzulegen. Dies kann durch einen bestimmten speziellen Signalausgang der Tafelanzeige mit elektronischem Papier erfolgen.

3.2.2.2 Messausrüstung

Ein Leuchtdichtemessgerät mit hinreichender Frequenzantwort, eine Spannungsversorgung, ein Ansteuersignalgenerator, ein Triggersignalgenerator und ein Aufzeichnungsgerät.

3.2.2.3 Messverfahren

Die Messungen werden im dunklen Raum unter standardisierten Messbedingungen ausgeführt.

Betreibe Testobjekt entsprechend dem Anzeigenanstellungsverfahren und miss Reflexionszeit Übergang (siehe Bild 3). Für Segmentanzeige, steuere nur ein Segment an. Für Matrixanzeige, steuere eine Vielzahl von Bildelementen gleichzeitig an.

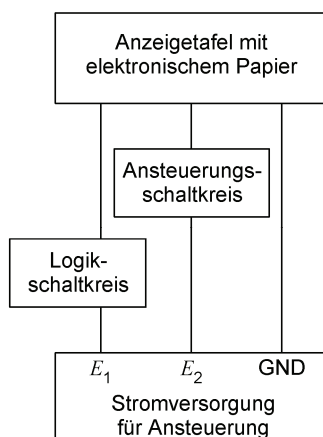


Bild 2 – Beispiel für ein Blockdiagramm einer elektrischen Papier-Anzeige und Tafel

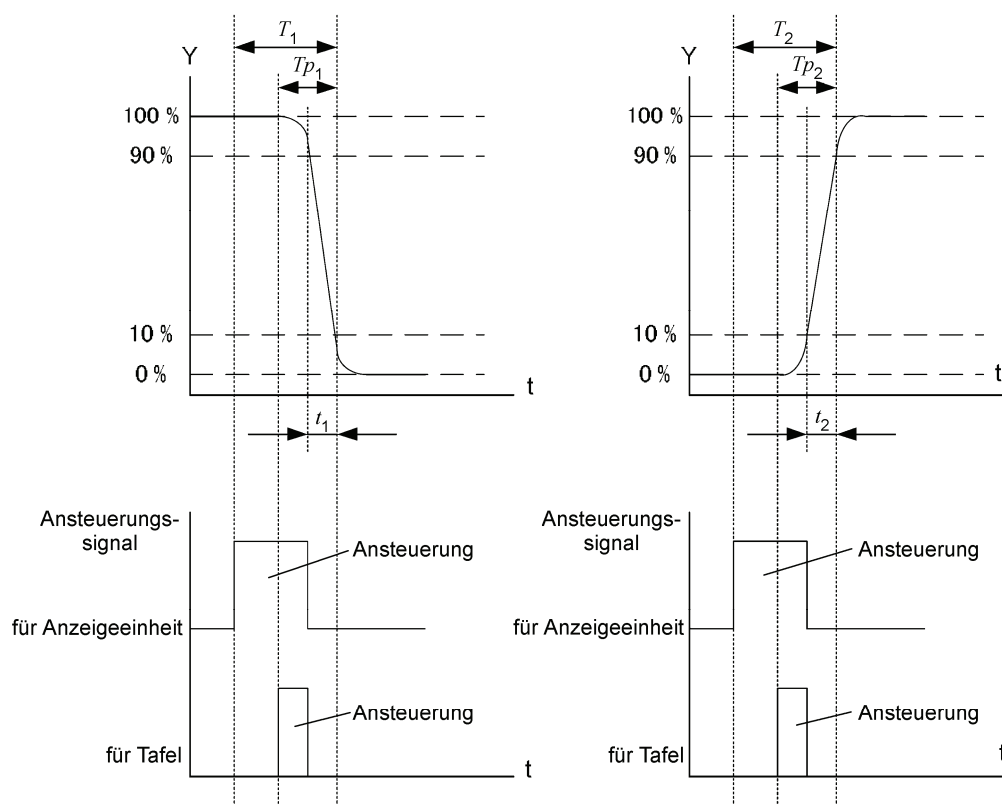


Bild 3 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischer Antwortzeit

- Wähle einen der Standardmessaufbauten und setze das Testobjekt.
- Verwende das Messschaltkreissystem nach Bild 2 und miss die Antwortzeit.

Das elektrische Ausgangssignal des Empfängers, der in der vorgesehenen Sehrichtung auf die Position P_0 ausgerichtet ist (siehe Bild 1) wird dem Aufzeichnungsgerät zur Messung zugeführt. Die Anzeige wird von einem invertierbaren Vollfeldsignal von einem Signalgenerator angesteuert. Bei der Invertierung muss das Signal vom Anfangspegel zum Endpegel ohne die Anzeige von irgendwelchen Zwischenpegeln auf der Anzeige gehen. Die Frequenz der Invertierung muss niedrig genug sein, um der Anzeige zu ermöglichen, dass sie ein optisches Gleichgewicht in jedem der beiden Zustände erreicht. Bei Invertierung des Videosignals bei Position P_0 wird ein Triggersignal an das Aufzeichnungsgerät geschickt. Das Leuchtdichtemessgerät misst die optische Antwort. Welligkeiten im detektierten Signal aufgrund von unmaßgeblichen Effekten (z. B. aufgrund der Bildwiederholfrequenz der Anzeige) muss von der Antwort eliminiert werden. Das reflektierte Licht in der HELL-Betriebsart wird als 100 % gewählt und in der DUNKEL-Betriebsart als 0 %.

3.2.2.4 Definitionen und Auswertungen

Die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung bis zur Änderung des reflektierten Lichtsignals auf 90 % oder 10 % wird „Antwortzeit“ genannt. Die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung bis zur Änderung des Reflexionsgrades auf 10 % (von hoch zu niedrig) ist T_1 . Die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung bis zur Änderung des Reflexionsgrades auf 90 % (von niedrig zu hoch) ist T_2 . Sachdienlich, die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung der Tafel bis zur Änderung des Reflexionsgrades auf 90 % oder 10 % wird „Tafelantwortzeit“ genannt. Die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung bis zur Änderung des Reflexionsgrades auf 10 % (von hoch zu niedrig) ist T_{p1} . Die Zeit zwischen Beginn der Ansteuerung bis zur Änderung des reflektierten Lichtsignals auf 90 % (von niedrig zu hoch) ist T_{p2} .

Die Zeit erforderlich für Änderung des reflektierten Lichtsignals von 90 % auf 10 % oder von 10 % auf 90 % wird „Fallzeit“ genannt, t_1 und „Anstiegszeit“ t_2 .

3.2.2.5 Festzulegende Bedingungen

Alle Abweichungen von den Standard-Messbedingungen sind in den Aufzeichnungen über die Messungen zu berichten. Die folgenden Angaben müssen enthalten sein:

- ausgewählter Standard-Messaufbau und seine verwandten Bedingungen;
- Ansteuersignale (Signalform, Spannung);
- Spezifikationen von Messausrüstung und Empfänger;
- falls nicht „Tafelantwortzeit“ gemessen wird, notiere das.

3.2.3 Antwort auf Bildwiederholzeit

3.2.3.1 Zweck

Dieses Verfahren wird zur Erfassung der Bildwiederholantwortzeit von Anzeigen mit elektronischem Papier sowohl mit Segment- als auch mit Matrixstruktur angewendet.

3.2.3.2 Messausrüstung

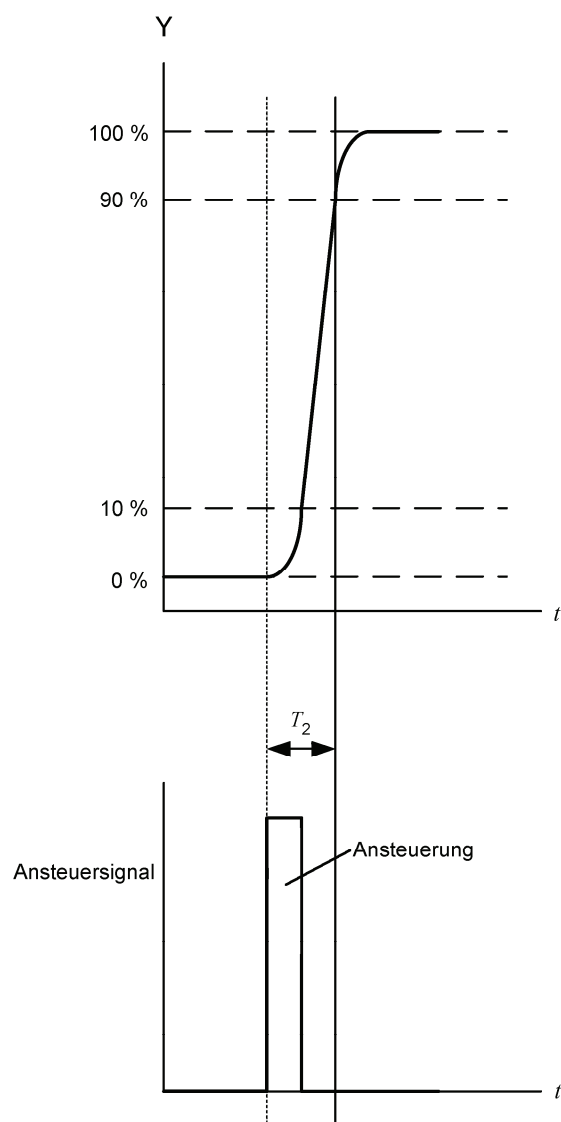
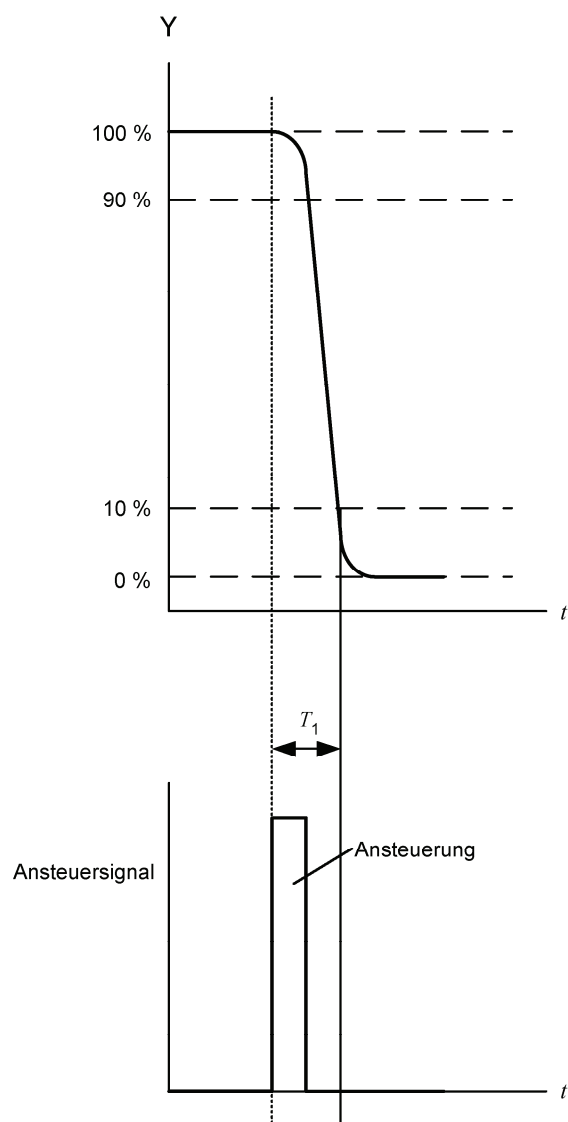
Wie in 3.2.2.2

3.2.3.3 Messverfahren

Zu messen ist die Übergangsperiode von der Anzeige der höchsten Reflexion zu der niedrigsten Reflexion und der niedrigsten Reflexion zu der höchsten Reflexion. Wenn das Testobjekt eine bestimmte Art von Prozedur erfordert, wie z. B. Rücksetzen in einen bestimmten Zustand, ist die Messung mit der Eingabe dieses Rücksetzsignals (siehe Bild 4) zu beginnen.

Für Matrixanzeige miss diese Periode durch Wechsel von Muster A zu Muster B oder Muster B zu Muster A an Messstelle P_1 (siehe Bild 6). Die Messstelle P_1 ist die zuletzt gewechselte Position in den Standard-Messpositionen nach Bild 5.

Ein anderes Messverfahren kann nach 3.2.2 angewendet werden.



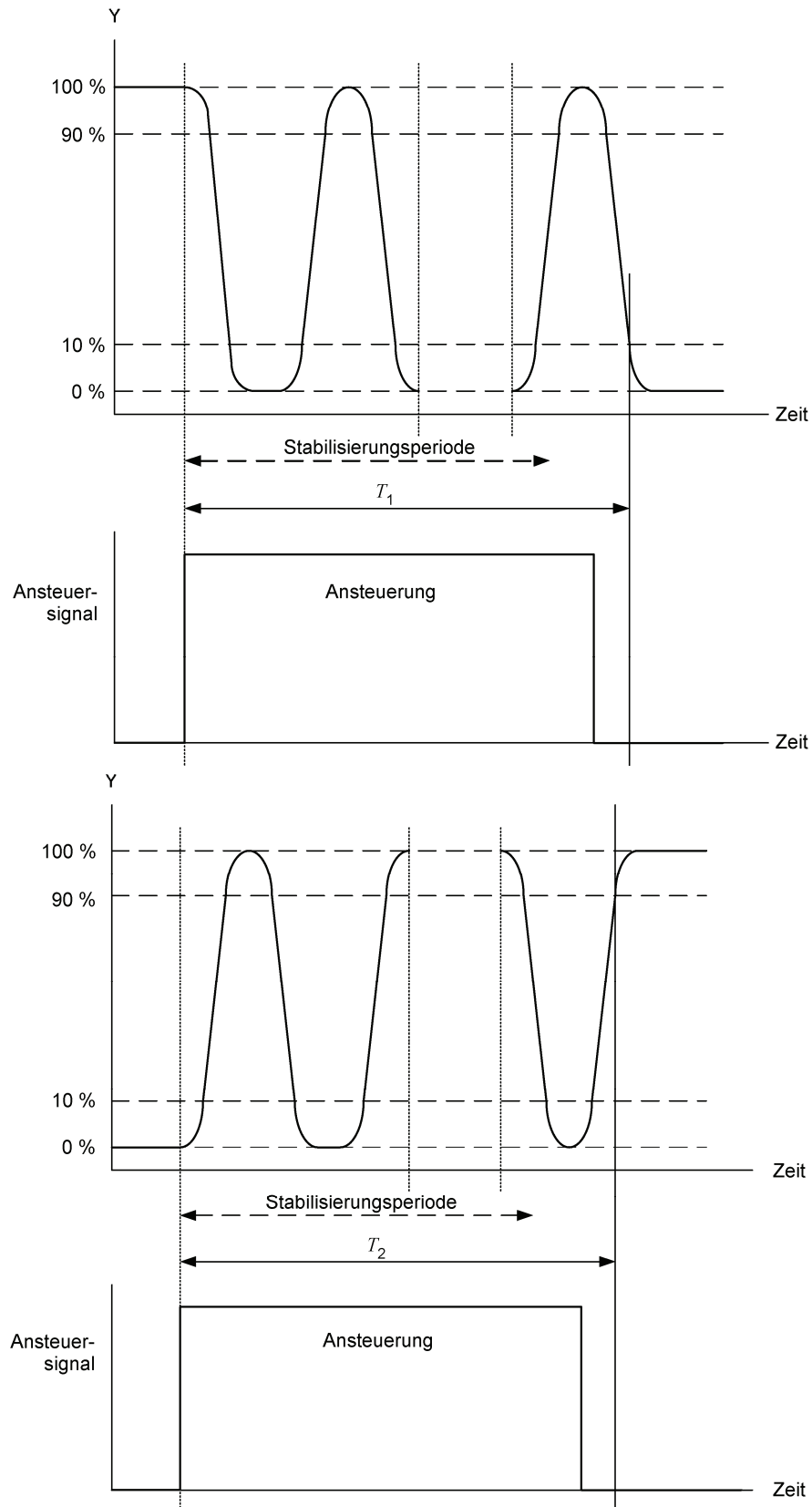
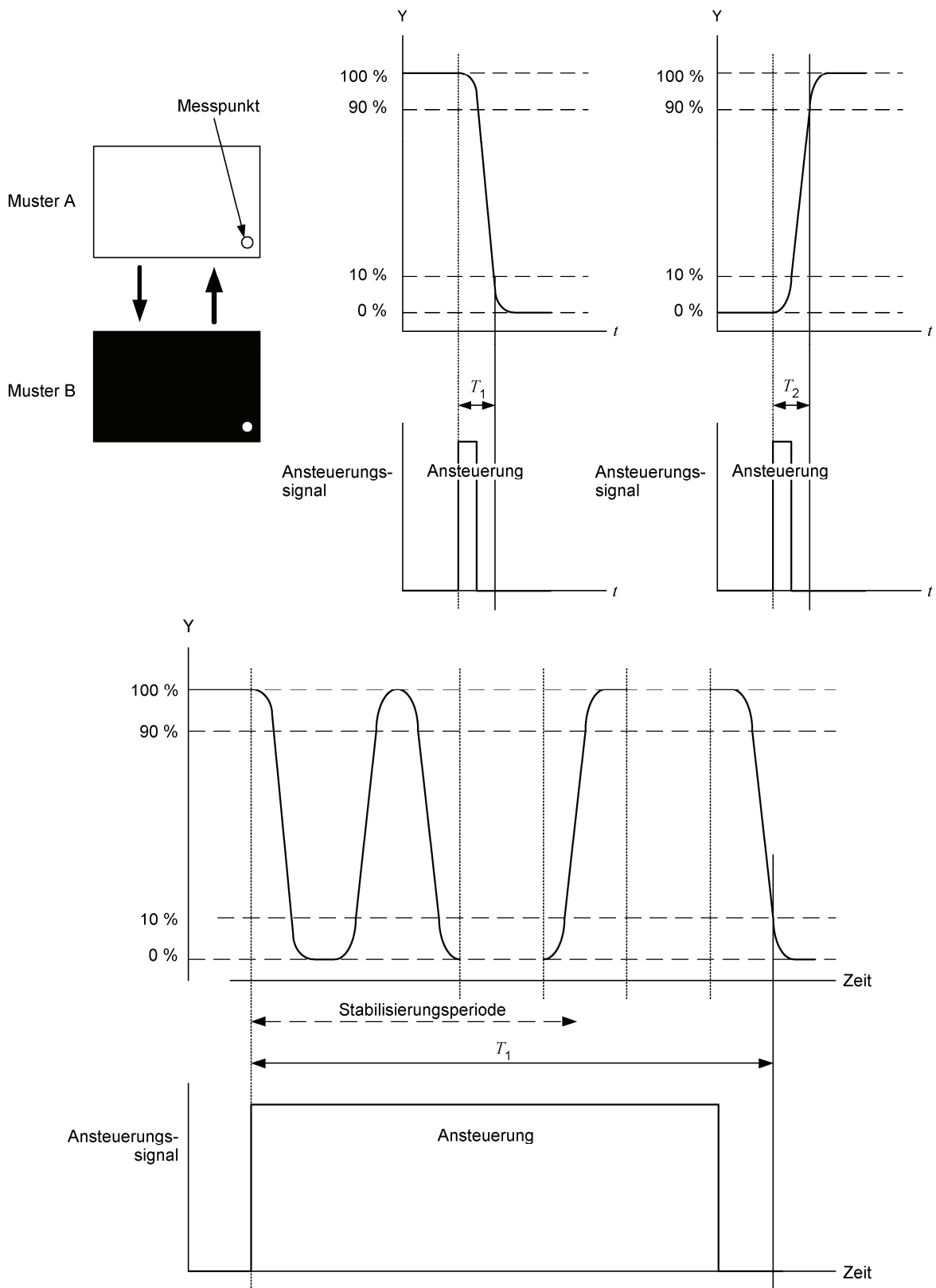


Bild 4 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischen Antwortzeiten (Segment)



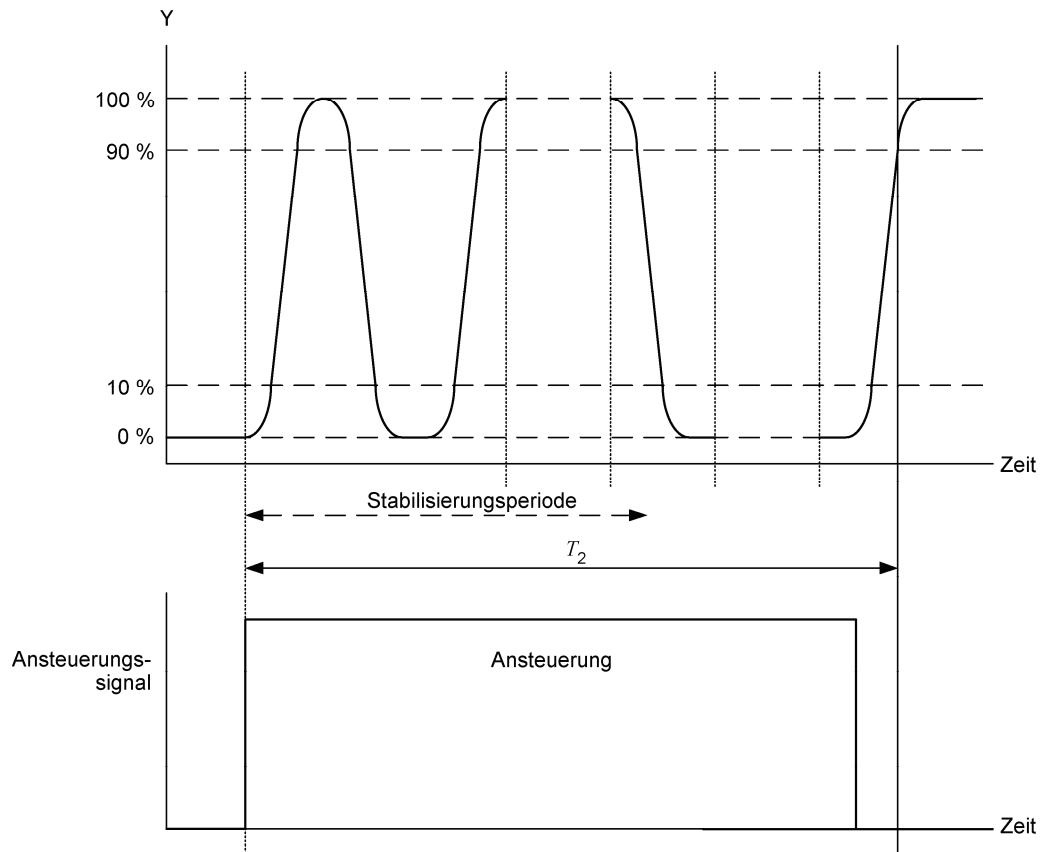


Bild 5 – Beziehung zwischen Ansteuersignal und optischen Antwortzeiten (Matrix)

3.2.3.4 Definitionen und Auswertungen

Um von der höchsten zur niedrigsten Reflexion zu wechseln, wird die Zeit, die benötigt wird, damit die Reflexion von 100 % auf 10 % wechselt (T_1) gemessen. Um von der niedrigsten zur höchsten Reflexion zu wechseln, wird die Zeit, die benötigt wird, damit die Reflexion von 0 % auf 90 % wechselt (T_2) gemessen.

Wenn das Testobjekt Rücksetzen erfordert, um von der höchsten Reflexion zur niedrigsten Reflexion zu wechseln, wird die Zeit gemessen, die für das reflektierte Lichtsignal erforderlich ist, um von 100 % auf 10 % zu wechseln einschließlich der Rücksetzzeit (T_1), und für den Wechsel von der geringsten Reflexion zur höchsten Reflexion wird die Zeit gemessen, die für das reflektierte Lichtsignal erforderlich ist, um von 0 % auf 90 % zu wechseln einschließlich der Rücksetzzeit (T_2).

3.2.3.5 Festzulegende Bedingungen

Die Aufzeichnungen der Messung müssen angefertigt werden um die Abweichungen von den Standard-Messbedingungen zu beschreiben und die folgenden Information enthalten:

- ausgewählter Standard-Messaufbau und seine verwandten Bedingungen;
- Ansteuersignale (Signalform, Spannung);
- Spezifikationen von Messausrüstung und Empfänger;
- falls der Begriff Schaltzeiten oder dynamische Antwortzeiten verwendet werden, sollten diese Begriffe in der Bauartspezifikation erläutert werden und Abweichungen von den oben angegebenen Terminologie sollten deutlich als solche gekennzeichnet werden;
- falls Testobjekt während des Wechselzustands andere Übergänge zeigt, zeige diesen Übergang und führe ähnliche Messung durch, lege T_1 , T_2 , t_1 und t_2 entsprechend fest;