



Labor für Videotechnik

Videosignal und Synchronisation (V1)

Versuchstag: _____ Gruppen-Nr.: _____

Teilnehmer:

| Name | Vorname | Matr.-Nr. |
|-------|---------|-----------|
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ |

Ausarbeitung: _____
Name Vorname

Versuchsleiter: Prof. Dr. Wolf-Peter Buchwald
Dipl.-Ing. Irina Ikkert

Vortestat: _____

Testat: _____ abgegeben am: _____

Videosignal und Synchronisation

Versuch 1

Einführung

In der Videotechnik ist es notwendig, dass alle Verarbeitungskomponenten wie z.B. Kameras, Aufzeichnungssysteme, Mischer und Monitore die Information über die zeitliche Zuordnung von Zeilen- und Bildbeginn in Form eines Synchronsignals zugeführt bekommen. Insbesondere bei der additiven Mischung zweier Videosignale (z.B. bei Überblendungen) oder auch bei nichtlinearen Szenenschnitten (Stanzeffekte) ist es unumgänglich, dass die Signale der beiden Videoquellen zeitlich identisch in Zeilen- und Bildanfang vorliegen.

Das eigentliche analoge Videosignal, das auch als Bildsignal **B** bezeichnet wird, enthält zwischen den aktiven (sichtbaren) Signalen die Austastlücken **A**. Sie ist historisch bedingt und an die Gegebenheiten von Röhrenmonitoren und -fernsehern angepasst. Die horizontalen und vertikalen Austastlücken stellen eine definierte Zeit für den Monitor zur Verfügung, um den Elektronenstrahl in der Monitorröhre von Zeilenendposition auf Zeilenanfangsposition der nächsten Zeile bzw. von Bildendposition auf Bildanfangsposition zu bewegen. Das Synchronsignal **S** kann parallel zum **BA-Signal** geführt werden oder darin integriert sein, so dass man dann vom **BAS-Signal** spricht. Normalerweise wird der Austastpegel dem Schwarzwert entsprechend mit 0 Volt dargestellt. Das Videosignal erstreckt sich zu positiven Spannungen bis 0,7 Volt (weiß), während sich der Synchronanteil zu negativen Spannungen hin aufbaut. Dadurch ist eine einfache Trennung des Synchronsignals aus dem **BAS-Signal** mit einem Amplitudensieb möglich.

Alle Videosignale und auch ein mögliches separates Synchronsignal werden mit Innenwiderstand 75Ω von den Quellen bereitgestellt und über entsprechende Koaxialkabel an die Sinken mit 75Ω Abschlusswiderstand angeschlossen. Dadurch werden insbesondere bei längeren Kabelverbindungen störende Reflexionen in den Leitungen vermieden, die zu Echos und Schärfeverlusten im Bild führen.

Im Rahmen des Versuches sind die zeitlichen Zusammenhänge im Synchronsignalgemisch, ihre Zuordnung zum Videosignal und für das Videosignal die grundlegenden Beziehungen zwischen Oszillogramm und Monitorbild in der Praxis zu studieren. Dabei wird sowohl auf **PAL-Signale (composite signal)** eingegangen, wie sie in der Vorlesung „Grundlagen der Videotechnik“ behandelt wurden, als auch das **RGB-Format (component signal)** behandelt. Nebenher wird die typische videotechnische Verkabelung mehrerer Komponenten über 75Ω Leitungen mit Durchschleifmöglichkeiten und externen Abschlusswiderständen geübt und in ihren Eigenschaften getestet.

Versuchskomponenten

| | |
|--|---|
| Testbildgenerator 1 | RGB Ausgänge FBAS Ausgang S Ausgang verschiedene Testmuster, farbig und schwarz/weiß |
| Testbildgenerator 2 | RGB Ausgänge S Ausgang verschiedene Testmuster, farbig und schwarz/weiß |
| Monitor 1 | RGB Eingänge S Eingang |
| Monitor 2 | FBAS Eingang |
| Oszilloskop | 2 kanalig 100 MHz Bandbreite spezielle Videotrigger (Zeile, 1. Teilbild, 2. Teilbild) |
| Diverse 75 Kabel BNC T-Stücke BNC 75 Ω Abschlusswiderstände | |

Versuchsdurchführung

Messung 1

Geräteanordnung: S-Signal aus Videogenerator 1 auf Oszilloskop (mit 75 Ω über T-Stück abschließen)

Messung:

- 1.1 H-Impulsbreite
- 1.2 Trabantenimpulsbreite (kurz vor und kurz nach dem V-Impuls)
- 1.3 Einschnittimpulsbreite (schmale positive Pulse innerhalb des V-Impulses)
- 1.4 V-Impulsbreite
- 1.5 Zeilendauer (negative H-Flanke bis negative H-Flanke)
- 1.6 Anstiegszeit der negativen H-Flanke in ns (zwischen 10% und 90% der Sprungamplitude)

Messung 2

Geräteanordnung: S-Signal von Messung 1 am Oszilloskop belassen und darauf triggern,
auf zweitem Kanal...

FBAS-Signal aus Videogenerator 1 auf Oszilloskop, über T-Stück durchschleifen an FBAS-Monitor, an Monitor mit 75 Ω abschließen
Videosignal Farbbalken

Parallel zu den Messungen am Oszilloskop ist das Monitorbild mit dem vorliegenden Oszillogramm zu vergleichen

Messungen:

- 2.1 horizontalen Austastzeit
- 2.2 vertikale Austastzeit
- 2.3 Lage und Breite des Farbbursts (ab negativer H-Flanke)
- 2.4 Farbträgeramplitude Burst (Spitze-Spitze)
- 2.5 Farbträgeramplituden für jeden Farbbalken (Spitze-Spitze) (Angaben für gelb, cyan, grün, purpur, rot, blau)
- 2.7 Videoamplitude zwischen schwarz und weiß
- 2.8 Videoamplitude zwischen Sync-Boden und weiß
- 2.9 Videoamplitude FBAS Spitze-Spitze

Messung 3

Geräteanordnung: wie Messung 2, aber mit Generator-Muster Schachbrett

Messung: 3.1 Anstiegszeit Videosprung schwarz auf weiß (vgl. 1.6)
3.2 Abfallzeit Videosprung weiß auf schwarz

Messung 4

Geräteanordnung: wie Messung 3, aber anstelle FBAS Generatorausgang
jetzt...
Rot-, Grün- oder Blau-Ausgang
(mit Schachbrettmuster, identische Signale wegen s/w)

Messung: 4.1 Anstiegszeit Videosprung schwarz auf weiß (vgl. 1.6)
4.2 Abfallzeit Videosprung weiß auf schwarz
4.3 Videosignal Spitze-Spitze

Messung 5

Geräteanordnung: S-Signal von Videogenerator 1 wie bei Messung 1 am
Oszilloskop anschließen und darauf triggern,
auf zweitem Kanal...
S-Signal aus Videogenerator 2 auf Oszilloskop,
über T-Stück durchschleifen an RGB-Monitor,
an Monitor mit 75 Ω abschließen
Videosignal Farbbalken RGB von Generator 1 auf RGB-
Monitor geben

- Analyse:
- 5.1 Was zeigt das Oszilloskop (über Zeile triggern)?
 - 5.2 Was zeigt der Monitor?
 - 5.3 Welche Lösung gibt es für das vorliegende Problem?
- Bitte setzen Sie dies durch eine entsprechende Verkabelung praktisch um!

Messung 6

- Geräteanordnung:
- Videosignal Farbbalken FBAS von Generator 1 auf Kanal 1 des Oszilloskops geben und mit T-Stück an FBAS-Monitor anschließen, hierauf triggern, auf zweitem Kanal...
- Videosignal Farbbalken RGB parallel von Generator 1 auf RGB-Monitor (plus Sync!) geben, Grünsignal über T-Stück an Oszilloskop Kanal 2

- Analyse:
- 6.1 Vergleich der Kantenschärfe zwischen beiden Monitoren
 - 6.2 Vergleichende Betrachtung am Oszillogramm
- Generatormuster Multiburst einstellen (s/w-Signal)
- 6.3 Vergleich beider Monitorbilder
 - 6.4 Was fällt am FBAS-Monitor auf (Ursache erläutern)
 - 6.5 Abschalten des Burst am Generator, welcher Effekt?

Zusätzliche Auswertungen

- A) Berechnen Sie über die allgemeine Formel der Anstiegszeit einer Sprungantwort die Signalgrenzfrequenz (vgl. idealer Tiefpass, Signal- und Systemtheorie) sowohl aus Messung 1.9 als auch aus Messung 4.1 und 4.2:

$$t_a = \frac{1}{2f_g}$$

- B) Skizzieren Sie Orte für die Farbbalkenfarben im (R-Y)/(B-Y)-Koordinatensystem (bzw. U/V). Die Abstände von den Punkten zum Ursprung repräsentieren die Farbsättigung. Vergleichen Sie die Messergebnisse aus Messung 2.5 mit den vorliegenden geometrischen Abständen aus Ihrer Skizze!

Farbbalkenfarben:

| | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| gelb | $R=1$ | $G=1$ | $B=0$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |
| cyan | $R=0$ | $G=1$ | $B=1$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |
| grün | $R=0$ | $G=1$ | $B=0$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |
| purpur | $R=1$ | $G=0$ | $B=1$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |
| rot | $R=1$ | $G=0$ | $B=0$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |
| blau | $R=0$ | $G=0$ | $B=1$ | $R-Y=$ | $B-Y=$ |

Luminanzmatrix: $Y = 0,3 \cdot R + 0,59 \cdot G + 0,11 \cdot B$

berechnen: $R-Y$ und $B-Y$