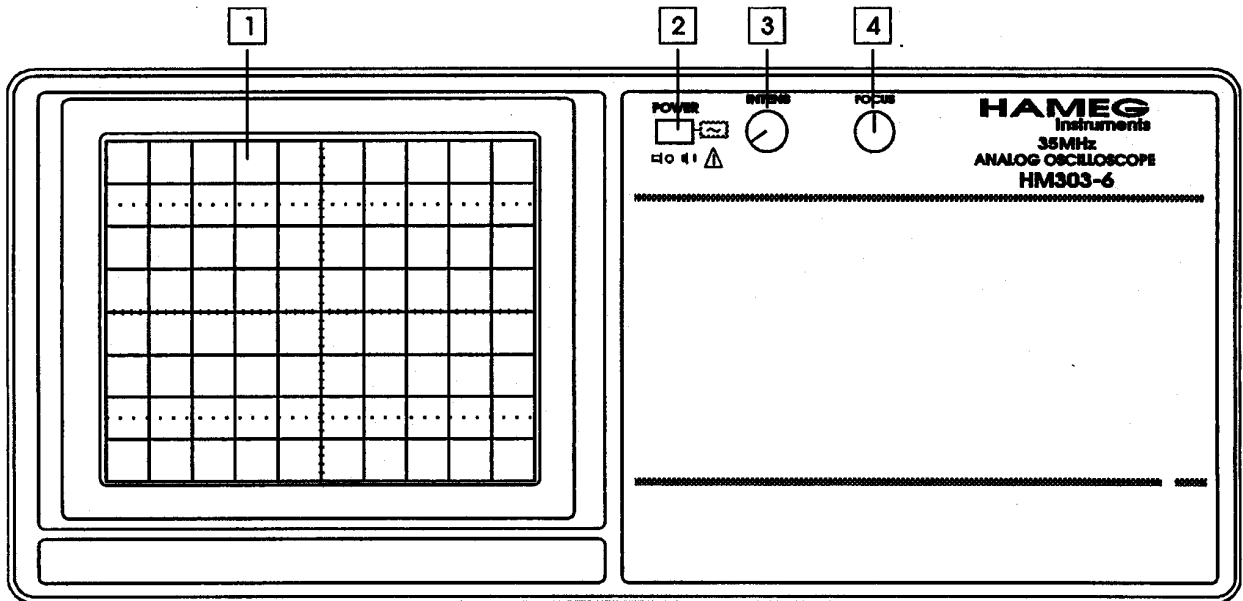


# Die Bedienelemente eines Oszilloskops

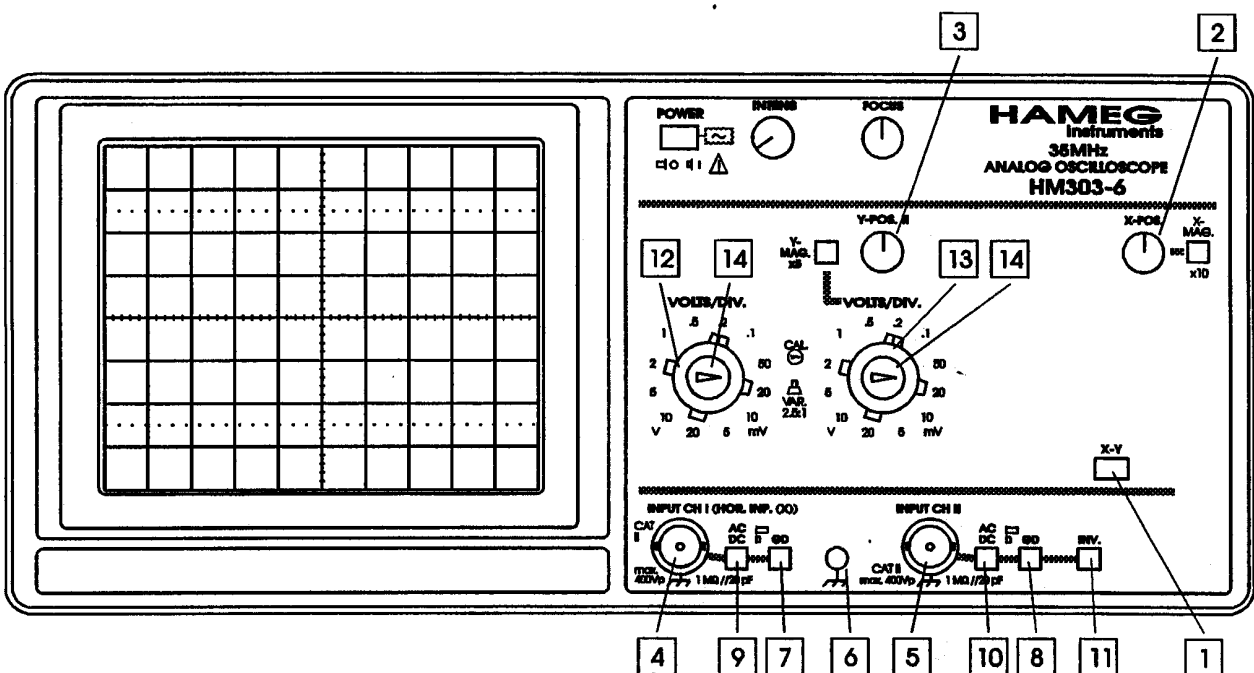
→ Oszilloskop Hameg HM 303-6

## Grundsätzliche Bedienelemente



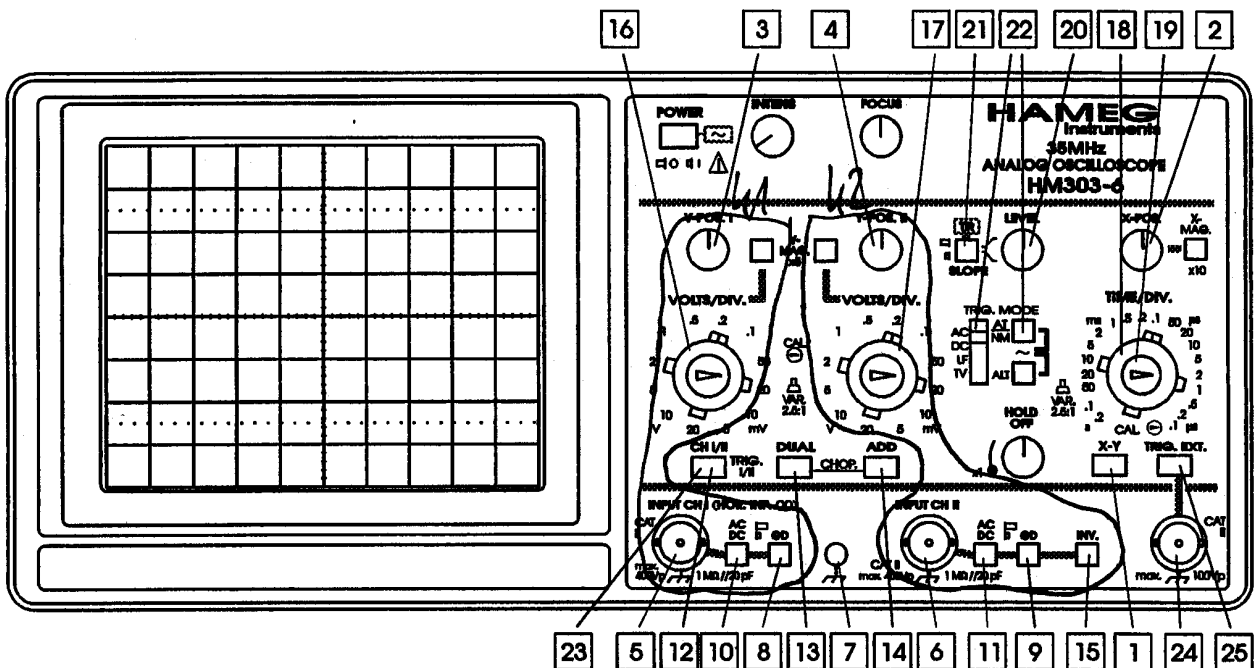
- (1) Bildschirm 8x10 DIV
- (2) [Power] Netzschalter
- (3) [Intens] Helligkeit
- (4) [Focus] Schärfe

## XY-Betrieb



- |                    |   |
|--------------------|---|
| (1) [X-Y]          | Umschalter Zeit/X-Y Betrieb                           |
| (2) [X-Pos]        | Horizontale Positionierung                            |
| (3) [Y-Pos I]      | Vertikale Positionierung                              |
| (4) [Y-Pos II]     | Vertikale Positionierung                              |
| (5) [X-Eing.]      | Horizontaler Eingang                                  |
| (6) [Y-Eing.]      | Vertikaler Eingang                                    |
| (7) [Masse]        | Masse/Erde  |
| (7) + (8) [GD]     | Legt Eingang auf Masse → Nullpunkteinstellung         |
| (9) + (10) [AC/DC] | Spannungsartschalter                                  |
| (11) [Inv.]        | Y Kanal invertieren                                   |
| (12) [Volts/Div.]  | Spannungsbereich X                                    |
| (13) [Volts/Div.]  | Spannungsbereich Y                                    |
| (14)               | Drehknöpfe zur variablen Einstellung der Messbereiche |

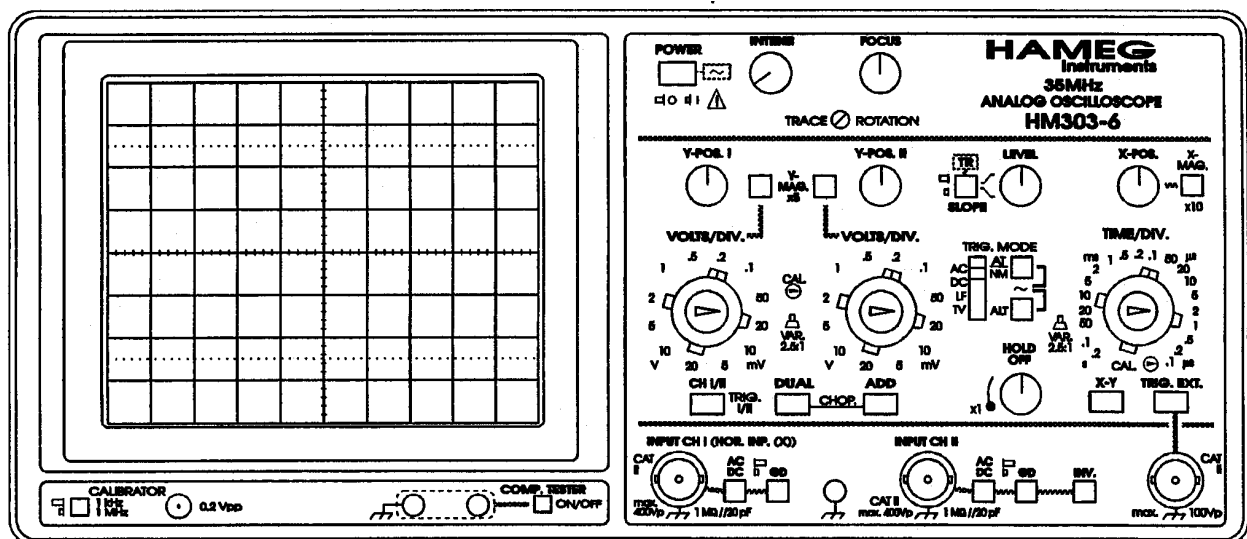
### Zeitbetrieb



- |                     |   |
|---------------------|---|
| (1) [X-Y]           | Umschalter Zeit/X-Y Betrieb                   |
| (2) [X-Pos]         | Horizontale Positionierung                    |
| (3) [Y-Pos I]       | Vertikale Positionierung Kanal 1              |
| (4) [Y-Pos II]      | Vertikale Positionierung Kanal 2              |
| (5)                 | Eingang 1                                     |
| (6)                 | Eingang 2                                     |
| (7)                 | Masse/Erde                                    |
| (8) + (9) [GD]      | Legt Eingang auf Masse → Nullpunkteinstellung |
| (10) + (11) [AC/DC] | Spannungsartschalter                          |
| (12) [CH I/II]      | Kanal 1/2                                     |
| (13) [Dual]         | Zweikanalbetrieb                              |
| (14) [Add]          | Anzeige = Kanal 1 + Kanal 2                   |
| (15) [Inv.]         | Polarität Kanal 2 tauschen                    |
| [14+15]             | Anzeige = Kanal 1 – Kanal 2                   |

- |                   |   |
|-------------------|---|
| (16) [Volts/Div]  | Spannungsmessbereich Kanal 1                      |
| (17) [Volts/Div]  | Spannungsmessbereich Kanal 2                      |
| (18) [Time/Div]   | Zeitmessbereich                                   |
| (19)              | Stufenlose Veränderung des Zeitmessbereich        |
| (20) [Level]      | Triggerschwelle                                   |
| (21) [Slope]      | Wahl der Triggerflanke                            |
| (22) [Trig. Mode] | Trigger Ankopplung                                |
| [AC]              | 10 Hz...100 MHz                                   |
| [DC]              | 0 Hz...100 MHz                                    |
| [LF]              | 0 Hz...1,5 kHz                                    |
| [TV]              | Für Messungen an TV (Horizontalfrequenz 15,6 kHz) |
| [AT/NM]           | Automatik/Normalbetrieb                           |
| [Alt]             | Abwechselnde Triggerung                           |
| (23) [Trig I/II]  | Triggerquelle auf Kanal 1 oder 2                  |
| (24)              | Externer Triggereingang                           |
| (25) [Trig. Ext.] | Triggerung intern/extern                          |

### Grundeinstellungen des Oszilloskops



1. Schalter auf „aus“
  2. Drehknöpfe ► auf Rechtsanschlag
  3. ⌚ → auf Mittelstellung
  4. „Hold off“ auf Linksanschlag
  5. „GD“ eindrücken
  6. Einschalten
  7. Helligkeit und Schärfe einstellen
- für Kennlinienaufnahme:
8. X-Y Betrieb einstellen
  9. 0-Lage in Stellung GD einstellen
  10. Kennlinienaufnahme in Stellung DC
  11. Messbereiche für eine optimale Darstellung einstellen, die Kennlinie darf den Bildschirm nicht verlassen

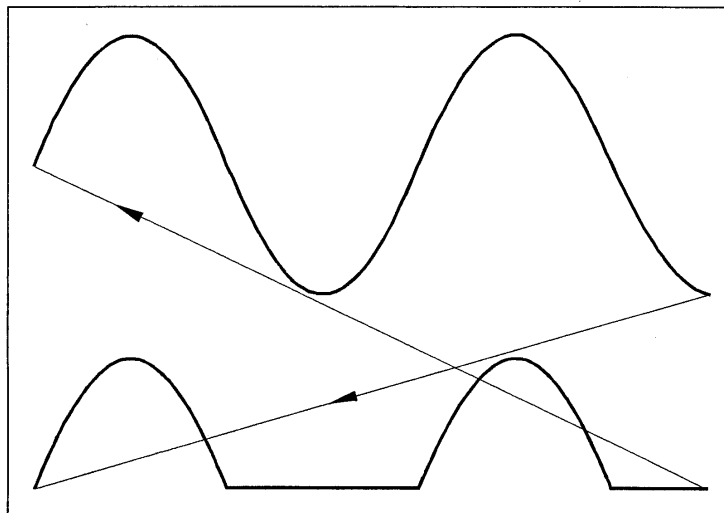
→ Zweistrahl/Zweikanaloszilloskop

Bei einem Zweistrahloszilloskop wird eine Zweistrahl-Elektronenröhre verwendet, d.h. es sind zwei unabhängige Anzeigesysteme vorhanden. Beim Zweikanaloszilloskop hingegen wird die Anzeige zweier Signalverläufe mit einer Einstrahl-Elektronenstrahlröhre durch einen elektronischen Umschalter realisiert, der entweder im Alternate- oder im Chopper-Betrieb arbeitet.

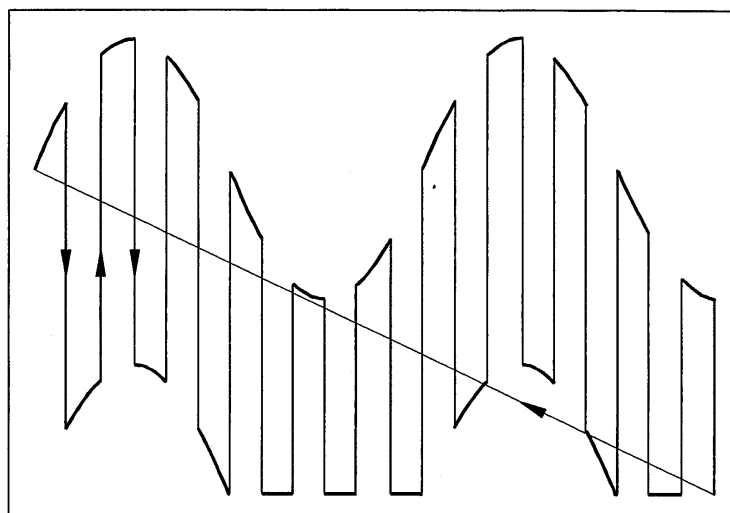
→ Zweikanalbetriebsarten: Alternate- und Chopperbetrieb

Beim Alternatebetrieb wird bei jedem Strahldurchlauf ein kompletter Kurvenzug dargestellt, so dass abwechselnd das Signal von Kanal 1 und anschließend das Signal von Kanal 2 angezeigt wird usw. Diese Methode hat bei langsamen Vorgängen den Nachteil, dass das Bild flimmert. Dies kann vermieden werden, indem die beiden darzustellenden Signale mit einem elektronischen Schalter „zerhackt“ werden, d.h. abwechselnd von beiden Signalen jeweils ein kleiner Teil angezeigt wird.

- Alternatebetrieb



- Chopperbetrieb

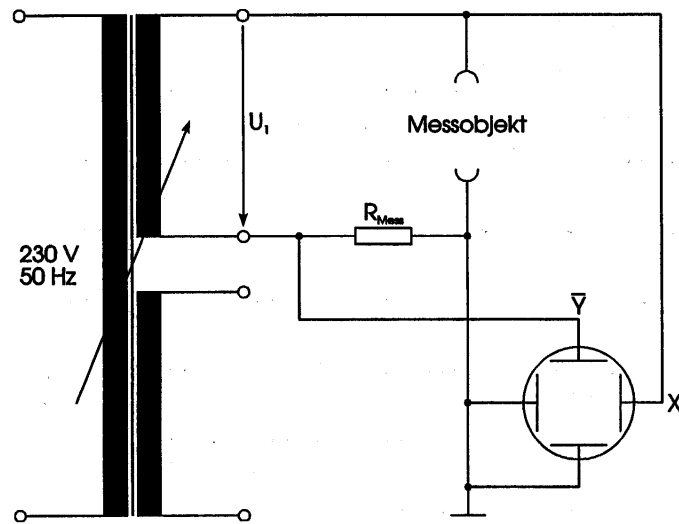


→ Dynamische Kennlinienaufnahme im X-Y Betrieb

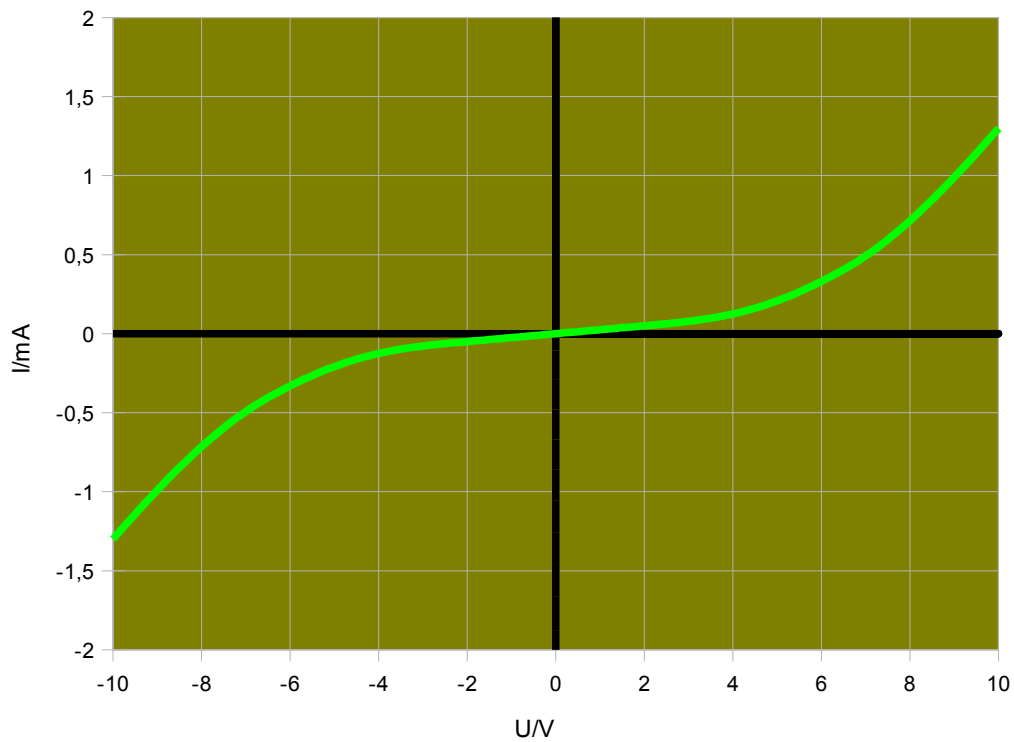
Mit dem Oszilloskop können Kennlinien elektronischer Bauelemente direkt am Bildschirm dargestellt werden. Diese Diagramme müssen dann nur noch in die entsprechenden Diagrammvorgaben übernommen werden.

In der folgenden Untersuchung wird die Kennlinie  $I = f(U)$  eines VDR Widerstandes mit dem Oszilloskop aufgenommen.

Versuchsschaltung:



Schirmbild

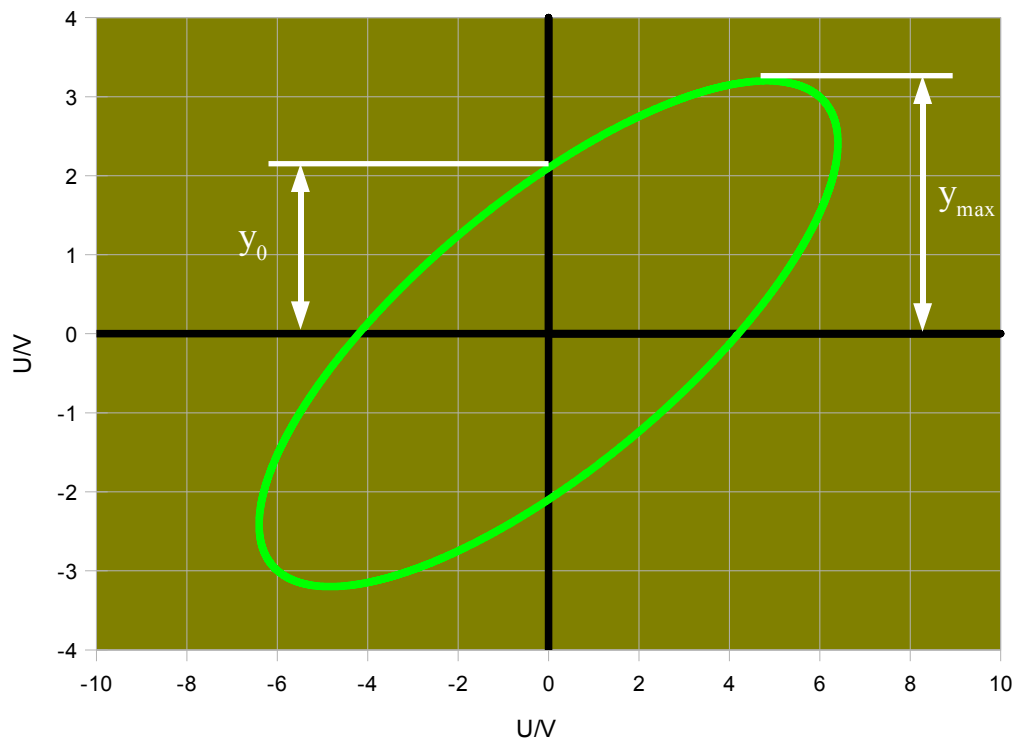


→ Phasenverschiebung im X-Y Betrieb

Berechnung anhand einer Lissajou Figur:

1. X-Y Betrieb
2. Achsenkreuz exakt in die Mitte des Bildschirms legen
3. Messung in Stellung „AC“
4. Spannungsbereiche auf optimale Darstellung einstellen
5. Messen:
  - senkrechten Abstand  $y_0$
  - senkrechten Abstand  $y_{\max}$

6. Berechnen:
$$\varphi_{(\circ)} = \arcsin \frac{y_0}{y_{\max}}$$



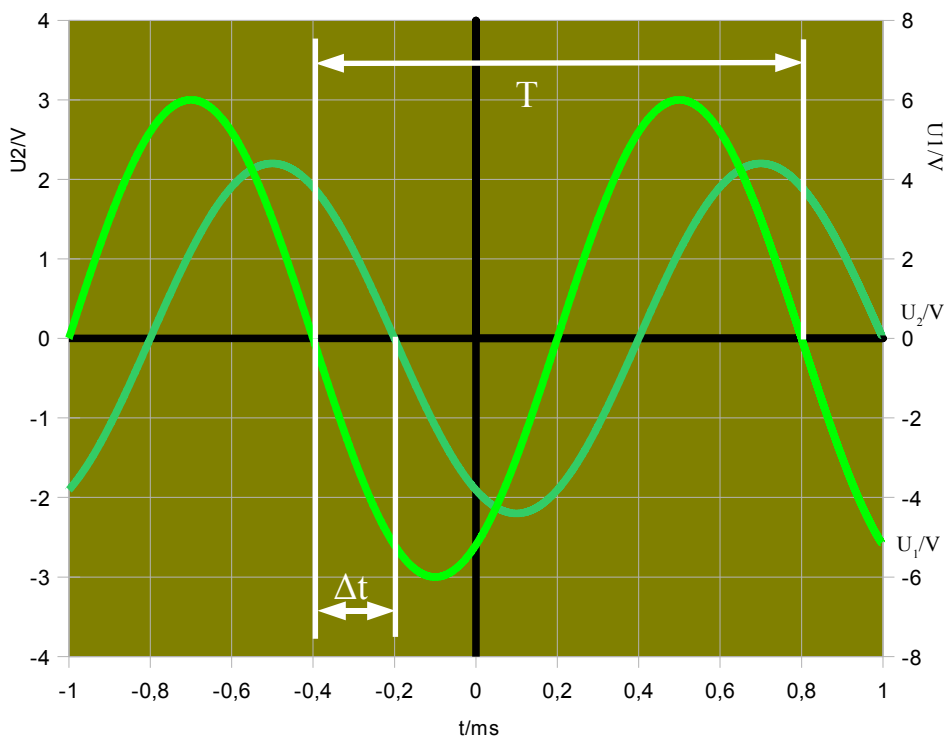
$$\varphi = \arcsin \frac{2,1V}{3,2V} = 41^\circ$$

→ Phasenverschiebung im Zeitbetrieb

Berechnung anhand der Zeitdifferenz

1. Zweikanalbetrieb
2. Beide Nulllagen in der Mitte exakt aufeinanderlegen
3. Messung in Stellung „AC“
4. Spannungsbereiche auf optimale Darstellung einstellen
5. Zeitmessbereich auf optimale Darstellung einstellen, mind. eine komplette
6. Schwingung muss angezeigt werden
7. Triggerung auf Kurvenanfang im Nulldurchgang
8. Messen
  - Periodendauer T
  - Zeitdifferenz  $\Delta t$

8. Berechnen  $\varphi = \frac{\Delta t}{T} * 360^\circ$



$$\varphi = \frac{0,2 \text{ ms}}{1,2 \text{ ms}} * 360^\circ = 60^\circ$$

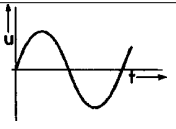
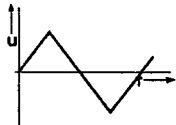
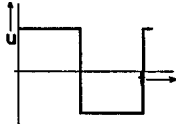
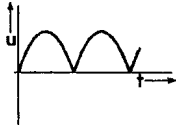
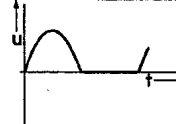
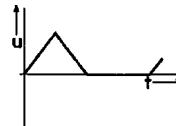
→ Zusammenhänge bei sich ändernden Größen

1. Der Formfaktor

$$\text{Formfaktor} = \frac{\text{Effektivwert}}{\text{Gleichrichtwert}}$$

2. Der Scheitelfaktor

$$\text{Scheitelfaktor} = \frac{\text{Spitzenwert}}{\text{Effektivwert}}$$

Spannungsart	Darstellung	Scheitelfaktor
sinusförmige Wechselspannung		$\sqrt{2}$
dreieckförmige Wechselspannung		$\sqrt{3}$
rechteckförmige Wechselspannung		1
zweipulsgleichgerichtete sinusförmige Wechselspannung		$\sqrt{2}$
einpulsgleichgerichtete sinusförmige Wechselspannung		$2 \rightarrow \sqrt{2} * \sqrt{2}$
einpulsgleichgerichtete dreieckförmige Wechselspannung		$\sqrt{6} \rightarrow \sqrt{2} * \sqrt{3}$