

PROBLEM:

Die Ausgangsspannungen der drei wichtigsten Gleichrichterschaltungen für die Einphasenwechselspannung sollen verdeutlicht und mit Kennwerten zu Strom- und Frequenzangaben vergleichend dargestellt werden.

Um nahezu ideale (d.h. ohne Berücksichtigung von auftretenden Verlusten) Spannungswerte ermitteln zu können, werden auftretende Verluste durch kleine Diodenströme gering gehalten.

BAUTEILE UND GERÄTE:

4 x Si-Diode 1N4007
 1 x Schutzwiderstand $24\Omega/5W$
 1 x Widerstand $10k\Omega$
 1 x BNC-Adapter

1 x Wechselspannungsquelle $0...12/24V\sim$
 1 x Vielfachmessgerät (analog)
 1 x Oszilloskop

ACHTUNG:

Prüfung der Dioden mit dem Vielfachmeßgerät ($10k\Omega$ -Messbereich) auf ihre Ventilfunktion.

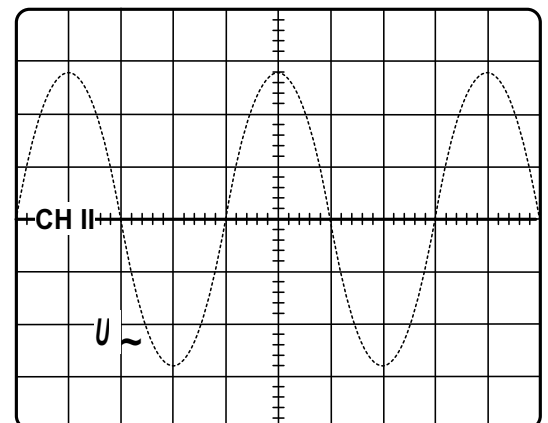
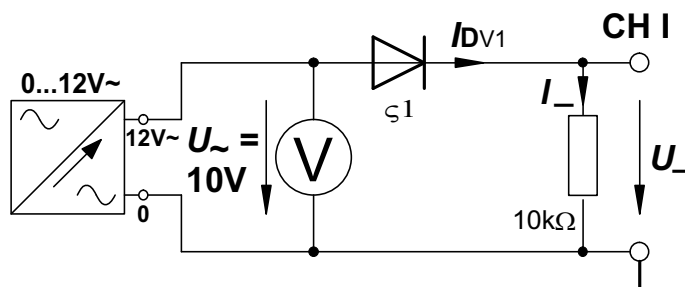
I. Einwegschaltung E1U

1. Darstellung der Ausgangsspannung

Vertikaleinstellung von CH I auf **DC**.

Nulllinie von CH I deckungsgleich mit CH II.

MESSSCHALTUNG :



2. Messung des Scheitelwertes $\hat{u}$ des gleichgerichteten Signals mit dem Oszilloskop

$\hat{u}_- =$

3. Messung des Gleichspannungsanteils (Arithmetischer Mittelwert) des gleichgerichteten Signals

Vertikaleinstellung von CH I auf **AC**.

Das gleichgerichtete Signal rutscht etwas nach unten. Lesen Sie in ihrer abgezeichneten oszilloskopischen Darstellung (siehe rechts 'Zu 3') den Spannungswert zwischen der Linie des Gleichspannungsanteils U_- und der Nulllinie von CH II **genau** ab :

$U_- =$

CH I	Vertikaleinstellung	Horizontaleinstellung
	DC/AC 5 V/DIV	5 ms/DIV
CH II	Vertikaleinstellung	Triggerung:
	als Nulllinie	CH I, DUAL, ADD

Oszilloskopische Darstellung:

Zu 1.: Übertragen Sie den gleichgerichteten Signalverlauf von CH I in das obige Schaubild.

Zu 3.: Zeichnen Sie die Linie des Gleichspannungsanteils U_- (entspricht der Nulllinie von Ch II) lage-richtig nach oben versetzt in den bereits eingezeichneten gleichgerichteten Signalverlauf.

4. Messung des Gleichstromanteils I_- des gleichgerichteten Signals und des Diodengleichstroms I_{DV1} mit dem Vielfachmessgerät

$I_- =$

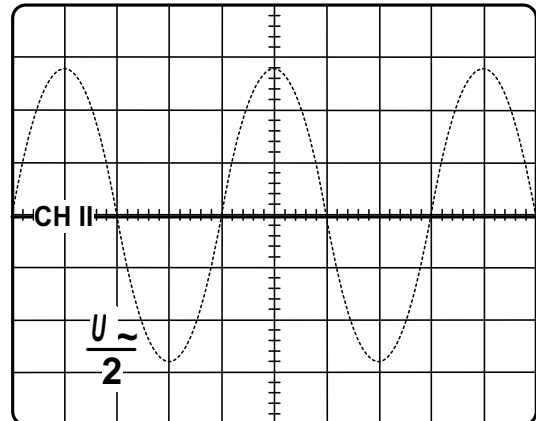
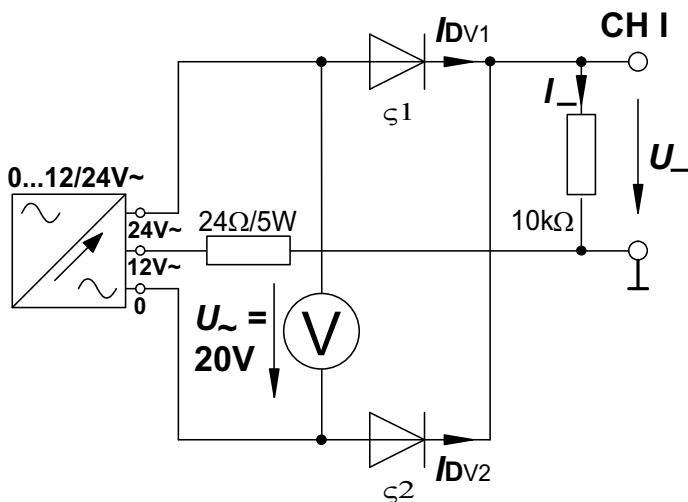
$I_{DV1} =$

II. Mittelpunktschaltung M2U

1. Darstellung der Ausgangsspannung

Vertikaleinstellung von CH I auf **DC**.
Nulllinie von CH I deckungsgleich mit CH II.

MESSSCHALTUNG :



CH I	Vertikaleinstellung	Horizontaleinstellung
	DC/AC 5 V/DIV	5 ms/DIV
CH II	Vertikaleinstellung	Triggerung:
	als Nulllinie	CH I, DUAL, ADD

2. Messung des Scheitelwertes $\hat{u}$ des gleichgerichteten Signals mit dem Oszilloskop

$\hat{u} =$

3. Messung des Gleichspannungsanteils (Arithmetischer Mittelwert) des gleichgerichteten Signals

Vertikaleinstellung von CH I auf **AC**.
Das gleichgerichtete Signal rutscht etwas nach unten.
Lesen Sie in ihrer abgezeichneten oszilloskopischen Darstellung (siehe rechts 'Zu 3') den Spannungswert zwischen der Linie des Gleichspannungsanteils U_- und der Nulllinie von CH II **genau** ab :

$U_- =$

Oszilloskopische Darstellung:

Zu 1.: Übertragen Sie den gleichgerichteten Signalverlauf von CH I in das obige Schaubild.

Zu 3.: Zeichnen Sie die Linie des Gleichspannungsanteils U_- (entspricht der Nulllinie von Ch II) lage-richtig nach oben versetzt in den bereits eingezeichneten gleichgerichteten Signalverlauf.

4. Messung des Gleichstromanteils I_- des gleichgerichteten Signals und des Dioden- gleichstroms I_D mit dem Vielfachmessgerät

$I_- =$

$I_{DV1} =$

$I_{DV2} =$

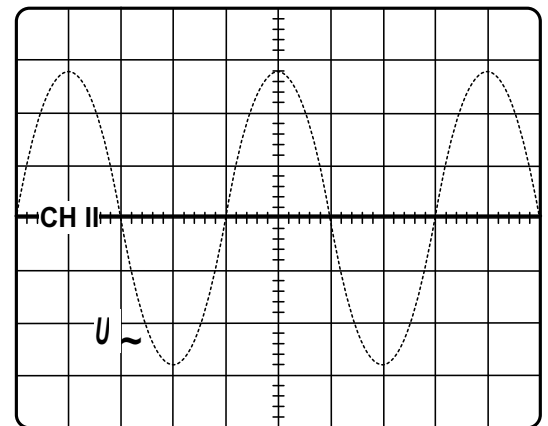
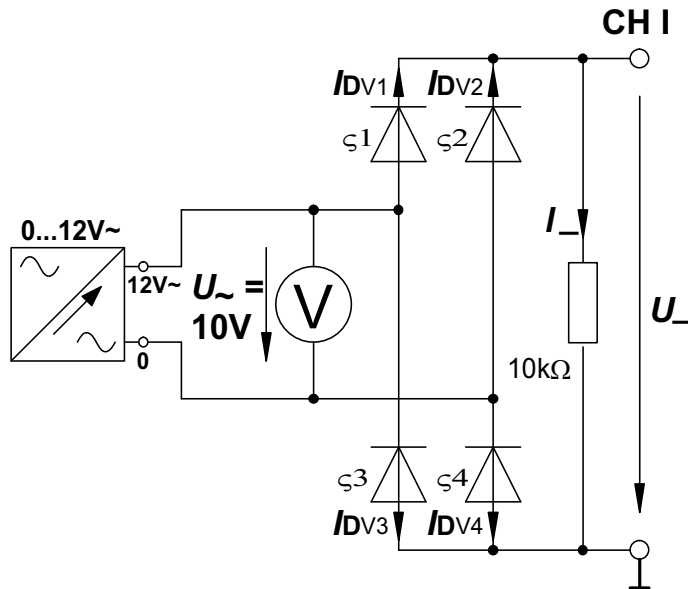
III. Brückenschaltung B2U

1. Darstellung der Ausgangsspannung

Vertikaleinstellung von CH I auf **DC**.

Nulllinie von CH I deckungsgleich mit CH II.

MESSSCHALTUNG :



CH I	Vertikaleinstellung DC/AC 5 V/DIV	Horizontaleinstellung5.ms/DIV
CH II	Vertikaleinstellung als Nulllinie	Triggerung: CH I, DUAL, ADD

2. Messung des Scheitelwertes $\hat{u}$ des gleichgerichteten Signals mit dem Oszilloskop

$\hat{u}_- =$

3. Messung des Gleichspannungsanteils (Arithmetischer Mittelwert) des gleichgerichteten Signals

Vertikaleinstellung von CH I auf **AC**.

Das gleichgerichtete Signal rutscht etwas nach unten. Lesen Sie in ihrer abgezeichneten oszilloskopischen Darstellung (siehe rechts 'Zu 3') den Spannungswert zwischen der Linie des Gleichspannungsanteils U_- und der Nulllinie von CH II **genau** ab :

$U_- =$

Oszilloskopische Darstellung:

Zu 1.: Übertragen Sie den gleichgerichteten Signalverlauf von CH I in das obige Schaubild.

Zu 3.: Zeichnen Sie die Linie des Gleichspannungsanteils U_- (entspricht der Nulllinie von Ch II) lage-richtig nach oben versetzt in den bereits eingezeichneten gleichgerichteten Signalverlauf.

4. Messung des Gleichstromanteils I_- des gleichgerichteten Signals und des Dioden-gleichstroms I_D mit dem Vielfachmessgerät

$I_- =$

$I_{DV1} =$

$I_{DV3} =$

$I_{DV2} =$

$I_{DV4} =$

AUSWERTUNG:

1. Vergleich der drei Gleichrichterschaltungen.

		E1U	M2U	B2U
übertragen aus Versuchsteil I, II, III	effektive Gleichrichtereingangswechselspannung $U_{\sim}$ in V	10	20	10
	Scheitelwert des gleichgerichteten Signals $\hat{u}$ in V			
	Gleichspannungsanteil (arithmetischer Mittelwert) des gleichgerichteten Signals U_{-} in V			
	Gleichstromanteil (arithmetischer Mittelwert) des gleichgerichteten Signals I_{-} in mA			
	Diodengleichstrom (arithmetischer Mittelwert) I_D in mA			
rechnen	Verhältnis von Gleichspannungsanteil zur Eingangswechselspannung $\frac{U_{-}}{U_{\sim}} =$			
	Ideeller Vergleichswert :	0,45	0,45	0,9
	Verhältnis von Gleichspannungsanteil zum Scheitelwert $\frac{U_{-}}{\hat{u}} =$			
	Ideeller Vergleichswert :	0,318	0,637	0,637
	Verhältnis von Diodenstrom zum Gleichstromanteil des gleichgerichteten Signals $\frac{I_D}{I_{-}} =$			
	Ideeller Vergleichswert :	1	0,5	0,5
ermitteln aus Versuchsteil I, II, III	Anzahl der Pulse pro Periode p			
	Pulsfrequenz $f_p = p \cdot f_{\text{Netz}}$ in Hz			

2. Entscheiden Sie, welche der angegebenen Ursachen hauptsächlich die Abweichungen der Messwerte von den ideellen Vergleichswerten verursacht. (Toleranz der Bauteile, Messfehler, Schwellspannungsverluste der Dioden, die Größe des Lastwiderstandes)

3. Ein an eine Sekundärspannung $U_{\sim}$ eines Transformators angeschlossener B2U-Gleichrichter soll eine Gleichspannung U_{-} von 10V liefern.

Berechnen Sie die Höhe der sekundären Transformatorspannung $U_{\sim}$

- a) mit Hilfe des von Ihnen ermittelten Verhältniswertes und
b) mit Hilfe des ideellen Verhältniswertes unter der Berücksichtigung der Diodenschwellspannungen (ca. 0,7 V).

4. Welchen Nennstrom müssten die Dioden eines B2U-Gleichrichters mindestens aufweisen, wenn der Gleichrichter für einen Gleichstrom von 4A ausgelegt werden soll ?