

Zweipuls-Brückenschaltung B2:

Brückenschaltungen sind eine Serienschaltung von zwei Mittelpunktschaltungen, die von derselben Wechselspannung gespeist werden. Während eine Mittelpunktschaltung die positiven Halbwellen gleichrichtet, nutzt die zweite die negativen Halbwellen; in beiden muß gleichzeitig je ein Ventil leiten, da sonst wegen der Serienschaltung kein Stromfluß zustande kommt. Die Ausgangsspannung der Brücke ist die Summe der Ausgangsspannungen der Mittelpunktschaltungen. Im Transformator fließt auch sekundärseitig ein reiner Wechselstrom; eine einfache Trafobauweise ist dadurch möglich. Auch ist die Trafoausnutzung besser als bei Mittelpunktschaltungen, weil bei den Brückenschaltungen die einzelnen Trafowicklungen doppelt so oft wie bei Mittelpunktschaltungen Strom führen. Den Stromfluß teilen sich immer zwei Ventile einer Mittelpunktschaltung, d. h. der Stromflußwinkel der Ventile beträgt $\theta = 360^\circ/q$. Bei der B2-Schaltung ist $q = 2$.

Die folgenden Berechnungen gelten für ideale induktive Glättung.

$$\text{Lastgrößen: } U_{di} = 2 * \frac{2\sqrt{2}}{p} U_{SM} * \cos a = \frac{2\sqrt{2}}{p} U_S * \cos a \quad U_{di} = 0,9 * U_S$$

$$\text{Ventilgrößen: } I_{TAV} = I_d / 2 \quad I_{TRMS} = I_d / \sqrt{2} \quad U_{AK \max} = \sqrt{2} U_S$$

$$\text{Trafogrößen: } I_S = \sqrt{\left(\frac{I_d}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_d}{\sqrt{2}}\right)^2} = I_d \quad I_P = I_S / \ddot{u} \quad U_P = \ddot{u} * U_S$$

$$S_{TS} = U_S I_S = 1,11 * P_{di} \quad S_{TP} = S_{TS} \quad S_T = 1,11 * P_{di}$$

Bei kapazitiver Glättung gelten die bei der entsprechenden einpulsigen Schaltung gezeigten Näherungsformeln; allerdings wiederholt sich der Ladevorgang bei jedem Puls. Die Periodendauer muß hier in allen Formeln durch die Pulsbreite T/p ersetzt werden.

Sechspuls-Brückenschaltung B6:

Die B6-Schaltung besteht aus der Serienschaltung zweier M3-Schaltungen. Die negativen Halbwellen der Speisespannung sind gegenüber den positiven um 60° verschoben. Dadurch liegen die Ausgangsspannungspulse der zweiten M3-Schaltung zwischen denen der ersten, so daß sich die Gesamtpulszahl verdoppelt. Der Stromflußwinkel der Ventile ist $\theta = 360^\circ/q$ mit $q = 3$ bei der B6-Schaltung.

Für ideale induktive Glättung gilt:

$$\text{Lastgrößen: } U_{di} = 2 * \frac{\sqrt{3}\sqrt{2}}{2p/3} U_{SM} * \cos a = 2 * 1,17 * U_{SM} * \cos a \quad U_{di} = 1,35 * U_S$$

$$\text{Ventilgrößen: } I_{TAV} = I_d / 3 \quad I_{TRMS} = I_d / \sqrt{3} \quad U_{AK \max} = \sqrt{2} U_S$$

$$\text{Trafogrößen: } I_S = \sqrt{\left(\frac{I_d}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{I_d}{\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{\frac{2}{3}} I_d \quad I_{PW} = \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{I_d}{\ddot{u}\sqrt{3}} \quad I_P = \sqrt{3} I_{PW}$$

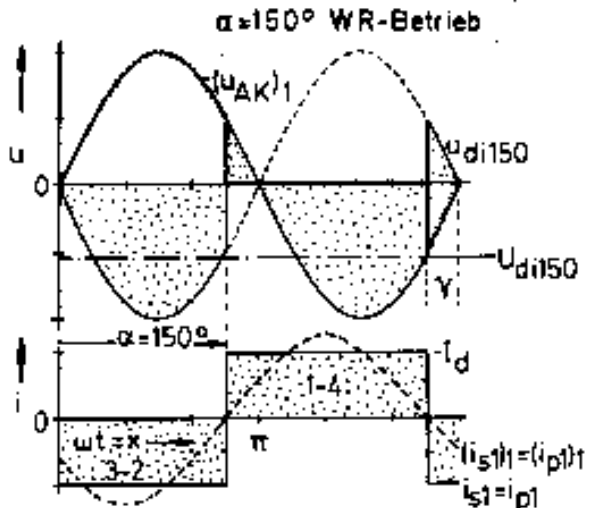
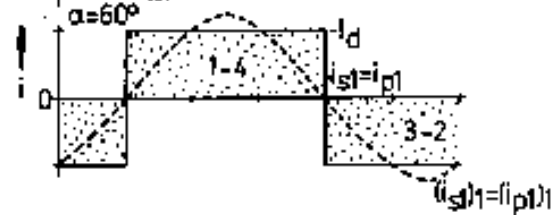
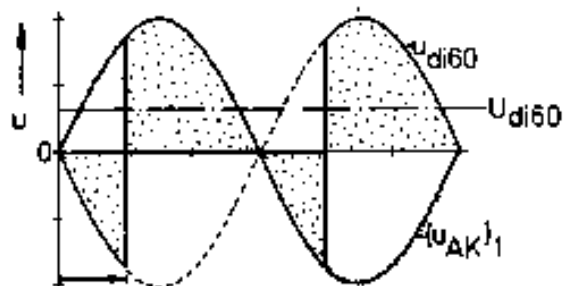
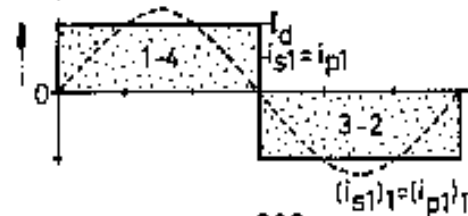
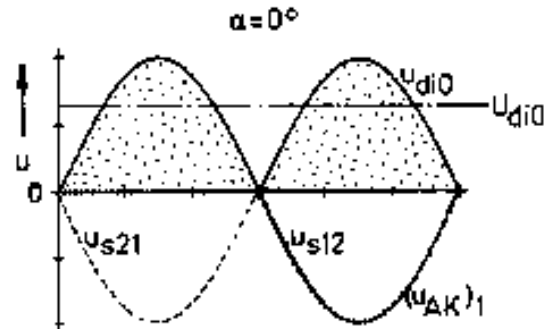
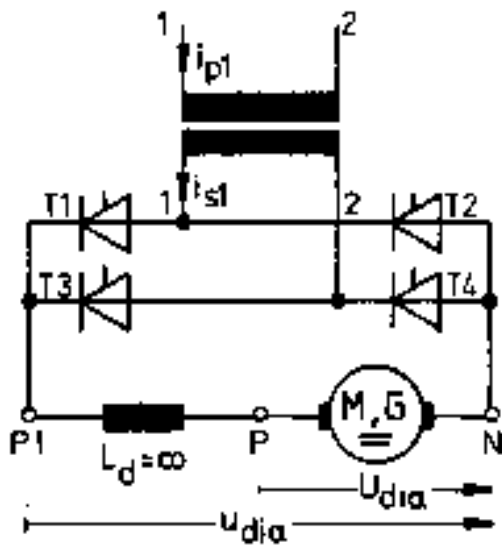
$$S_{TS} = 3U_{SM} I_S = 1,05 * P_{di} \quad S_{TP} = 3U_P I_{PW} = 1,05 * P_{di} \quad S_T = 1,05 * P_{di}$$

Bei ohm'scher Last hat der Laststrom die Form der Lastspannung. Die Stromlücken setzen ein, wenn die Spannung negativ wird, d. h. ab einem Steuerwinkel $\alpha > 60^\circ$. Um sicherzustellen, daß nach einer Stromlücke die Brücke wieder arbeitet, müssen Ventile in beiden M3-Schaltungen erneut gezündet werden. Das ergibt, daß jedes Ventil zwei Zündimpulse im Abstand von 60° erhält.

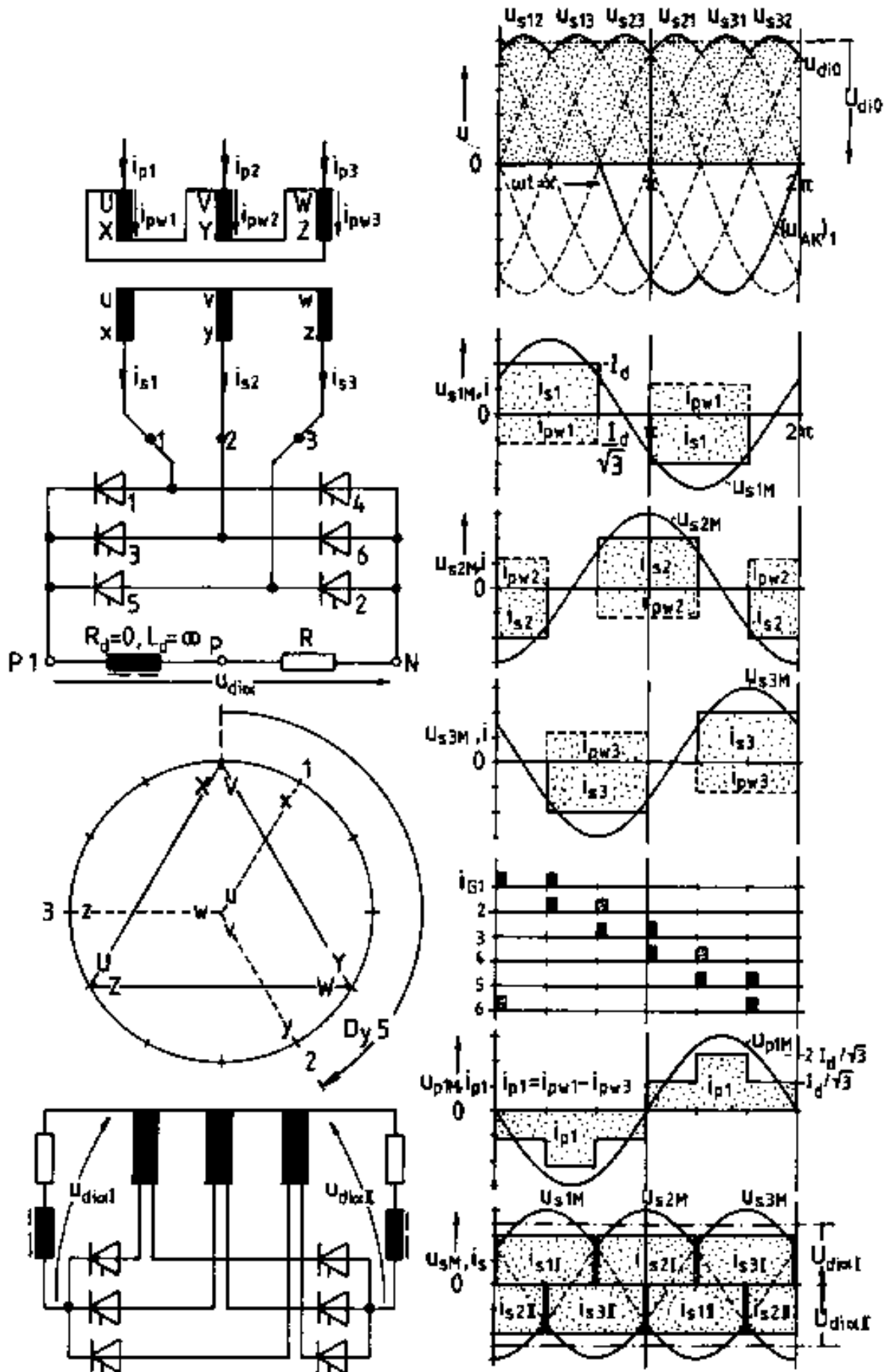
Brückenschaltungen mit motorischer Last

Aufgrund der guten Ausnutzung der Bauelemente werden die Brückenschaltungen, insbesondere die B6-Schaltung zum Betrieb von großen Gleichstrommotoren verwendet. Der Motor induziert eine Gegenspannung, die proportional zur Motordrehzahl ist. Die Differenz zwischen der vom Stromrichter gelieferten Spannung $u_{di\alpha}$ und der Motorspannung U_M wird von der Glättungsdrossel L_d (+ Ankerinduktivität) aufgenommen und bestimmt den Verlauf des Stromes i_d im Stromrichter bzw. Motor. $u_{di\alpha} - U_M = L_d * \frac{di_d}{dt}$

$$u_{di\alpha} - U_M = L_d * \frac{di_d}{dt}$$



Sechspulsbrückenschaltung B6C



Zusammenfassung Brückenschaltungen:

Als treibende Spannung für die Ausgangsspannung wirkt die verkettete Spannung (Außenleiterspannung)

Stromflußwinkel eines Ventils: $\theta = 360^\circ/q$; B2-Schaltung $\theta = 180^\circ$; B6-Schaltung $\theta = 120^\circ$

Trafo wird auch sekundär zweimal pro Periode und nur mit Wechselstrom belastet: gute Trafoausnützung

Doppelte Gleichspannung bei gegebenem Trafo gegenüber Mittelpunktschaltung

Ventilspannungsbelastung geringer; aber doppelt so viele Ventile.

Bei sechspulsiger Schaltung geringe Welligkeit der Ausgangsspannung