

Definition:

Phasenanschnitt bedeutet, dass eine sinusförmige Spannung bzw. ein sinusförmiger Strom nach dem Nulldurchgang erst verzögert wieder eingeschaltet wird, so dass die Halbwellen „angeschnitten“ erscheinen (Abb.1 unten). Man erzeugt auf diese Weise eine Leistungsreduzierung, was unter anderem bei der Realisierung von Dimmerschaltungen genutzt wird.

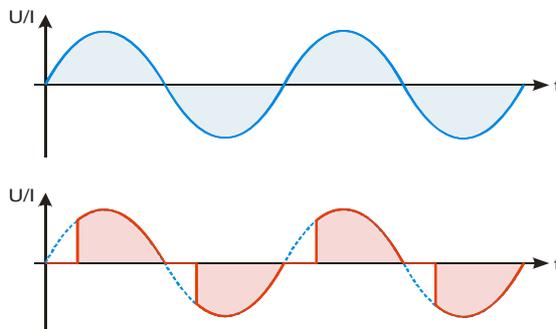


Abb.1: Strom- / Spannungsverlauf mit Phasenanschnitt

Realisierung:

Zur Erstellung von Phasenanschnittschaltungen nutzt man üblicherweise antiparallel geschaltete Thyristoren oder einen Triac, in Verbindung mit einem Diac.

Thyristoren sind Halbleiter, die prinzipiell sperren und wie ein Transistor über einen Gateanschluss verfügen (Abb. 2). Um Thyristoren zum Leiten zu bringen bedarf es eines positiven Zündimpulses am Gate. Nach der Zündung verhalten sich Thyristoren wie Dioden und bleiben leitend bis der Laststrom den Haltestrom unterschreitet wonach Thyristoren bis zur nächsten Zündung wieder sperren.

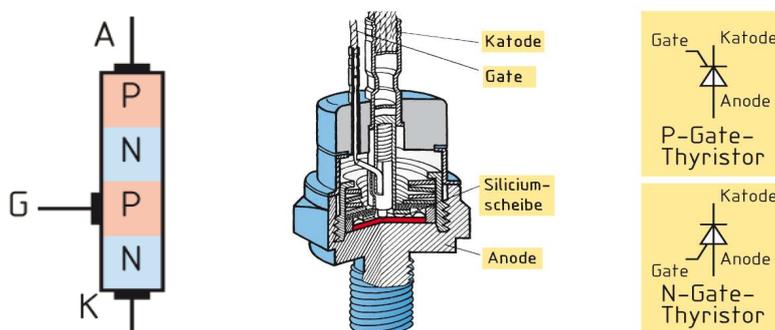


Abb.2: Thyristoraufbau und -schaltzeichen (Tkotz, S.235)

Triacs sind kombinierte Bauelemente, die zwei antiparallel geschaltete Thyristoren in sich vereinen (Abb. 3). Sie verhalten sich daher auch prinzipiell wie Thyristoren, können jedoch durch eine positive und negative Spannung gezündet werden und sind nach der Zündung in beiden Richtungen leitend. Wie Thyristoren sperren Triacs und müssen erneut gezündet werden, wenn der Laststrom den Haltestrom unterschreitet.

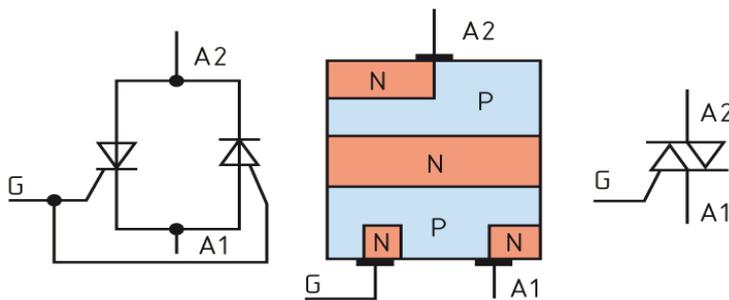


Abb.3: Triacaufbau und -schaltzeichen (Tkotz, S.238)

Diacs sind wie Triacs kombinierte Bauelemente, in diesem Fall jedoch von zwei antiparallel geschalteten Dioden. Diacs sind ebenfalls prinzipiell sperrnd bis die Schaltspannung überschritten wird, wodurch Diacs leiten. Allerdings bricht die Schaltspannung schnell wieder in sich zusammen und unterschreitet die Haltespannung, wodurch der Diac nach einem kurzen Impuls gleich wieder sperrt (Abb.4), bis die Schaltspannung erneut erreicht wird. Durch diese Eigenschaft eignen sich Diacs hervorragend zum Zünden von Thyristoren und Triacs.

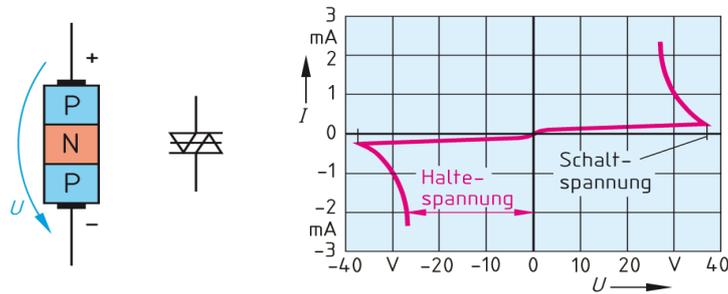


Abb.4: Diacaufbau und -schaltzeichen (Tkotz, S.239)

Schaltungsbeispiel:

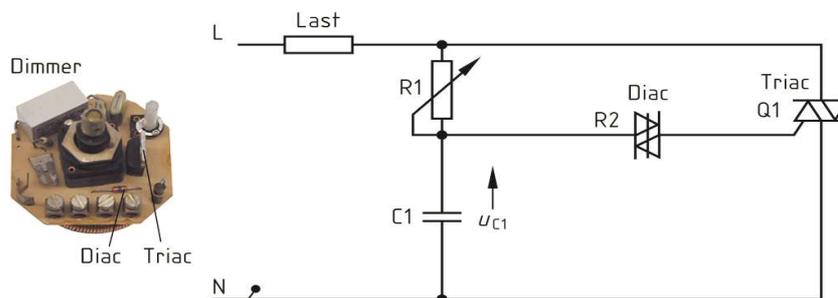


Abb.5: Beispielschaltung für Phasenanschnitt (Tkotz, S.239)

Die in Abbildung 5 dargestellte Dimmerschaltung erzeugt einen Phasenanschnitt auf folgende Weise: Der Kondensator C_1 wird mit steigender Spannungshalbwelle aufgeladen, bis die Spannung über den Diac dessen Schaltspannung erreicht. Der Diac schaltet durch und zündet den Triac, wodurch nun verzögert der Stromkreis der Last geschlossen wird, bis Strom und Spannung den Nulldurchgang erreichen und der Triac wieder Sperrt. Der selbe Vorgang wiederholt sich in der negativen und allen folgenden Halbwellen. Über das Poti R_1 kann die Ladegeschwindigkeit von C_1 reguliert werden sodass die Zündung des Triacs durch den Diac mehr oder weniger verzögert wird. Man spricht hierbei auch von der Einstellung des Zündwinkels.

Anwendungsgebiete:

Phasenanschnittsteuerungen werden hauptsächlich in Dimmern und Drehzahlstellern für Motoren benutzt. Bei Dimmer muss man allerdings darauf achten, dass mit Phasenanschnitt keine kapazitiven Lasten betrieben werden dürfen, da Spannungssprünge an Kapazitäten zu unendlich großen Strömen führen.

Vor- & Nachteile:

Vorteile	Nachteile
☺ Einfacher Schaltungsaufbau	☹ nichtsinusförmiger Strom- / Spannungsverlauf erzeugt Oberschwingungen
☺ wenig Verlustleistung	☹ Blindleistung, auch bei ohmschen Lasten

Quellen:

- Tkotz, Klaus: Fachkunde Elektrotechnik, Verlag Europa-Lehrmittel (26. Auflage, Haan-Gruiten, 2008)
- <http://www.elektronik-kompodium.de/public/schaerer/phasecnt.htm> Stand: 13.05.2009 - 20:00 Uhr
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Phasenanschnittsteuerung> Stand: 13.05.2009 - 20:00 Uhr
- <http://projektlabor.ee.tu-berlin.de/projekte/discopixel/referate/ref-ausarbeitung-dimmer-pabst.pdf> Stand: 13.05.2009 – 21:00 Uhr