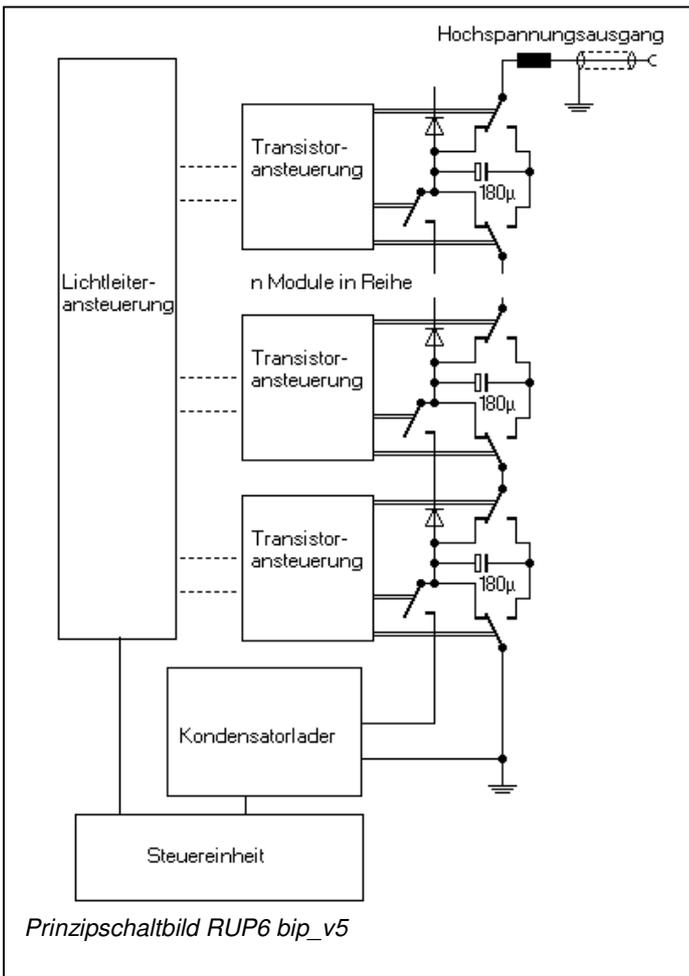


RUP6-25bip_{v5}

Bipolarer Hochspannungspulsgenerator mit variabler Anstiegs- und Abfallzeit

- Echte Rechteckpulse mit aktivem Abschalten und beiden Polaritäten
- Pulslänge fast völlig frei einstellbar
- Anstiegsflanken ab ca. 700ns bis 70µs einstellbar
- Frequenz bis zu 2.5 kHz
- Spannung bis zu +/-25 kV
- Pulsstrom bis zu 50 A
- kurzschlußfest

Der RUP6 ist ein universaler Hochspannungspulsgenerator, der sinnvoll für Spannungen von 5 kV bis 30 kV gebaut werden kann. Die herausragenden Eigenschaften sind hoher Pulsstrom, sehr hoher Wirkungsgrad, individuelle Skalierbarkeit der Spannung und eine schnelle Arcabschaltung.



Der RUP6 besteht aus vielen 1 kV Pulseinheiten, die parallel geladen und für den Puls in Reihe geschaltet werden. Spannungsversorgung und Modulator sind bei diesen Prinzip untrennbar ineinander integriert. Die Module des RUP6bip enthalten Vollbrücken anstatt Halbrücken und erlauben damit beide Polaritäten. Absolut synchrones Schalten aller Stufen ist prinzipbedingt nicht notwendig. Sequentielles Schalten kann dazu genutzt werden, Anstiegs- und Abfallzeiten variabel zu gestalten.



Technische Daten

Ströme und Spannungen

- Ausgangsspitzenspannung +25 kV oder -25 kV.
- Maximale mittlere Ausgangsleistung 2 kW, abnehmend mit zunehmendem Tastverhältnis. $P_{out} = P_{max} \cdot (1 - \text{Frequenz} \cdot (\text{Pulsbreite} + 150\mu\text{s}))$
- Mittlerer Ausgangsstrom bis zu 80mA max., entsprechend einem internen Netzteilstrom von 2A.
- Ausgangsimpedanz etwa 15 Ohm, entsprechend 0.6 Ohm pro Modul; in Reihe dazu befindet sich eine Ausgangsdrossel von 50µH, die sich durch internes Umstecken auf 100µH, 200µH und 400µH erweitern läßt.
- Interne Pulskapazität etwa 7.2 µF, entsprechend 180 µF pro Modul.
- Spitzenstrom etwa bis 50 A, abhängig von der Dauer. Der maximal mögliche Spitzenkurzschlußstrom (bei Maximalspannung) liegt bei 90 A. Ein Arc (plötzlicher Spannungszusammenbruch während eines Pulses, und demzufolge ein Strom >50A) löst innerhalb von 500 ns die Kurzschlußabschaltung aus.
- Die maximal tolerierbare Lastkapazität hängt stark von eingestellter Spannung und Anstiegszeit ab. Kapazitäten bis 200nF können angeschlossen werden, so lange das Produkt aus Spannungsanstiegsrate und Kapazität $dU/dt \cdot C$ 50A nicht überschreitet.
- Blindlast: Ein effektiver Ausgangsstrom von 5Arms darf nicht überschritten werden.

Stromüberwachung:

Der Pulsgenerator ist durchschlagsbeständig und geeignet für Lebensdauerprüfungen bis zum Durchschlag des Prüflings. Überströme (z.B. die Ströme, die infolge der Überschläge auftreten, Kriechströme ect.) verursachen keine Überlastung oder Schädigung des Generators.

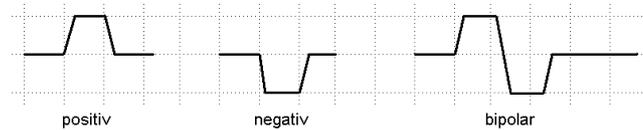
Diese Überströme werden zuverlässig erkannt und abgeschaltet:

- Beim Überschreiten eines frei einstellbaren Strompegels des internen Netzteils wird die Hochspannung abgeschaltet. Eine LED zeigt den Betrieb nahe (90%) der Stromgrenze an.
- Gleichermaßen wird auch beim Überschreiten des Spitzenstromes von 50A und des RMS-Stromes von 5A abgeschaltet. Auch hier wird das Erreichen von 90% des Abschaltwertes durch eine LED angezeigt.
- Auch eine Fehlermeldung auf Modulebene (Überstrom, Übertemperatur) wird zurückgemeldet und führt zum Abschalten des Generators.
- Kurzschlussströme sind als Kurzzeittransienten

auf ca. 90 A begrenzt.

Pulsform und Frequenz

- Rechteckpuls beider Polaritäten mit variabler Pulsbreite, Anstiegszeit und Frequenz.
- Als Betriebsmoden sind einstellbar: Unipolar positiv, unipolar negativ und bipolar.



- Einstellbare Pulsbreite 0.5 µs - 100 µs. Grundsätzlich sollte sich die interne Pulskapazität nicht um mehr als 10 % der Maximalspannung (hier also 2.5 kV) entladen.
- Der Generator kann auch mit einem externen trinären Logiksignal (0V, +5V, -5V) angesteuert werden, damit sind dann fast arbiträre Pulsformen möglich.
- Anstiegs- und Abfallzeiten sind in 2 Bereichen von ca. 0.7...7µs und 7...70µs einstellbar. Die variablen Anstiegszeiten werden dadurch realisiert, daß die Pulsmodule zeitlich versetzt angesteuert werden, dadurch ergibt sich ein quasi treppenförmiges Ausgangssignal. Die reale Ausgangsspannung hängt aber noch von der gewählten Drossel und der Last ab, und kann durchaus auch signifikantes Überschwingen aufweisen. Durch Feinjustage der Anstiegszeit kann das Überschwingen aber immer auf einen Wert <8% begrenzt werden.
- Das Tastverhältnis kann fast beliebig eingestellt werden, die Ausgangsleistung nimmt aber mit zunehmenden Tastverhältnis linear ab. Dies liegt daran, daß während eines Pulses und 150 µs danach das interne Netzteil nicht arbeitet.
- Maximalfrequenz 2.5 kHz.
- Steuerung von Spannung, Pulsbreite, Frequenz und Betriebsart über Schalter und Drehköpfe auf der Frontplatte.

Bauform, Lieferumfang

- 19" Schaltschrank, 600 * 800 * 200 mm
- Versorgungsspannung 230-240 V.
- Monitorausgänge für Spannung und Strom.
- Anzeigen für Modulspannung (0-1000V) und internen Netzteilstrom (0-2A).
- Zusätzliche Anzeigen für Spitze-Spitze-Spannung (0-199.9kV, max. 60kV erlaubt), Frequenz (0-19.99kHz, max. 2.5 kHz möglich) und Spitzenwert der Spannungsanstiegsrate (0-19.99kV/µs)
- Rücksetzbarer Betriebsstundenzähler für „Hochspannung ein“.
- externes Interlock
- Dokumentation
- Der Pulsgenerator entspricht Vorschriften über elektromagnetische Verträglichkeit.

19.08.2013 Dr. Jörg Brutscher