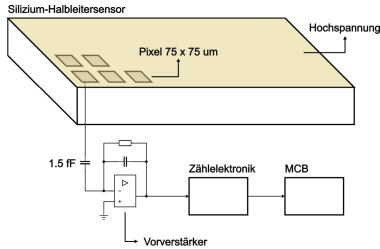


HV-Modul für Detektor-Anwendungen

Die Firma DECTRIS AG in Baden-Dättwil entwickelt und vertreibt Röntgen- und Elektronen-Detektoren für verschiedene Anwendungen. Um die Ladungstrennung in der Auslese-Elektronik der Detektoren gewährleisten zu können, ist ein Hochspannungsmodul notwendig. Aus Platzgründen kam das bislang zugekaufte HV-Modul nicht mehr in Frage.



Aufbau eines Silizium-Halbleitersensors

$V_{out,soill}$	$V_{out,ist}$	I_{out}	V_{in}	I_{in}	f_{sw}	η	P_V
200 V	209.7 V	x	12 V	6 mA	100 kHz	x	x
200 V	201.8 V	100 μ A	12 V	10 mA	100 kHz	16.82 %	99.82 mW
200 V	209.7 V	x	12 V	6 mA	200 kHz	x	x
200 V	201.8 V	100 μ A	12 V	10 mA	200 kHz	16.82 %	99.82 mW
- 600 V	- 610.2 V	x	12 V	41 mA	100 kHz	x	x
- 600 V	- 605.9 V	100 μ A	12 V	44 mA	100 kHz	11.48 %	467.41 mW
- 600 V	- 610.2 V	x	12 V	64 mA	200 kHz	x	x
- 600 V	- 605.9 V	100 μ A	12 V	66 mA	200 kHz	7.65 %	731.41 mW

Messergebnisse der beiden Ausgangsspannungen

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Projektarbeit soll ein HV-Modul entwickelt werden, welches den Anforderungen des Auftraggebers entspricht. Das HV-Modul umfasst einen HV-Generator, welcher in der Lage ist, eine positive Ausgangsspannung von 200 V und eine negative Ausgangsspannung von - 600 V bei einem Ausgangsstrom von 100 μ A zu liefern. Die Ausgangsspannungen dürfen dabei eine maximale Welligkeit von 20 mV_{pp} bei einer maximalen Verlustleistung von 500 mW aufweisen. Während der Projektarbeit sollen verschiedene Lösungsansätze evaluiert werden, wobei der geeignetste validiert und ausgemessen werden soll.

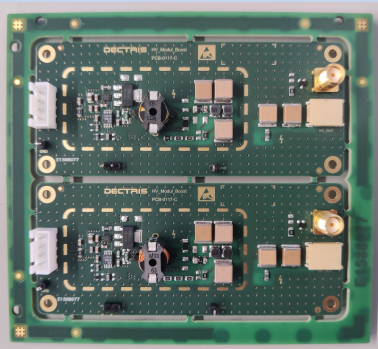
Recherche

Die Recherche hat drei verschiedene Lösungsansätze zur Erzeugung einer Hochspannung beinhaltet. Diese waren die Flyback-Topologie, ein Boost-Converter sowie ein Resonanzkreis-Converter. Bei der Recherche wurden die Funktionsweise sowie die Eignung für die gestellten Anforderungen evaluiert. Das Ergebnis der Recherche war, dass ein kombinierter Lösungsansatz eines Boost-Converters mit einem Flyback-Transformator am besten geeignet ist, um die bestmöglichen Ergebnisse zu erreichen, um alle Anforderungen zu erfüllen.

Entwicklung/Validation

Während der Entwicklungsphase wurden die wichtigsten Parameter eines Boost-Converters im Simulationstool LTSpice evaluiert. Dabei wurden die Induktivität, die Ausgangskapazität sowie die Schaltfrequenz mittels Parameter-Sweeps auf die bestmögliche Konfiguration getestet. Für die Schaltung wurde ein eigener Transformator charakterisiert und extern hergestellt. Die Validation der entwickelten Schaltung hat ergeben, dass alle Pflicht-Anforderungen, sowie einige Wunsch-Anforderungen erfüllt werden konnten. Die Ausgangsspannungen sowie der geforderte Ripple und Wirkungsgrad konnten bei einer Schaltfrequenz von 100 kHz erreicht werden.

Highlight



Im Rahmen der Projektarbeit wurde für die Validation eine eigene Leiterplatte für beide Ausgangskonfigurationen entwickelt. Die verschiedenen Konfigurationen können mittels Platzierung von 0 Ω -Widerständen ausgewählt werden. Dies hat die Validation um einiges vereinfacht, da nur ein Testaufbau statt mehrerer verschiedener hergestellt werden mussten. Es konnte eine funktionierende Schaltung entwickelt werden, welche alle Pflicht-Anforderungen erfüllt.

Arbeitsgruppe:

Michael Jetzer

Auftraggeber:

DECTRIS AG, Baden-Dättwil

Betreuer:

Prof. Dr. Pascal Schleuniger