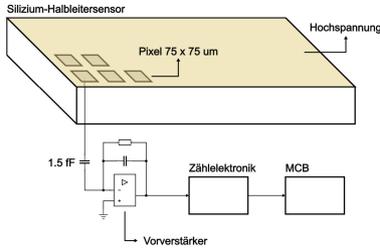


# HV-Modul für Detektor-Anwendungen

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

$V_{out,soill}$	$V_{out,ist}$	$I_{out}$	$V_{in}$	$I_{in}$	$f_{sw}$	$\eta$	$P_V$
200 V	209.7 V	x	12 V	6 mA	100 kHz	x	x
200 V	201.8 V	100 $\mu$ 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 $\mu$ 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 $\mu$ 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 $\mu$ 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  $\mu$ A zu liefern. Die Ausgangsspannungen dürfen dabei eine maximale Welligkeit von 20 mV<sub>pp</sub> bei einer maximalen Verlustleistung von 500 mW aufweisen. Während der Projektarbeit sollen verschiedene Lösungsansätze evaluiert werden, wobei der geeignetste validiert und ausgemessen werden soll.

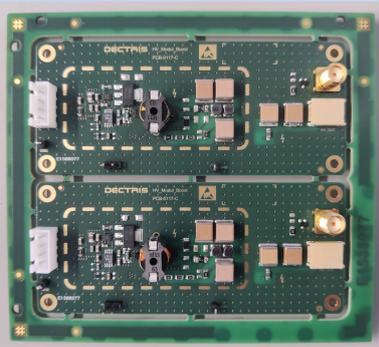
## Recherche

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  $\Omega$ -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