

Messung Energiemessung Harvester Prototyp

Autor: Manuel König

Messdatum: 21. Mai 2016

Zusammenfassung

Die Leistung nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit zu. Die maximale Leistung von $472.61 \mu\text{W}$ kann bei 40 km/h abgerufen werden, doch bereits bei 10 km/h stehen $24.77 \mu\text{W}$ zur Verfügung.

1 Aufgabenstellung

Die maximale Leistung und die aktuell verfügbare Leistung soll ermittelt werden.

2 Messschaltung/Messverfahren

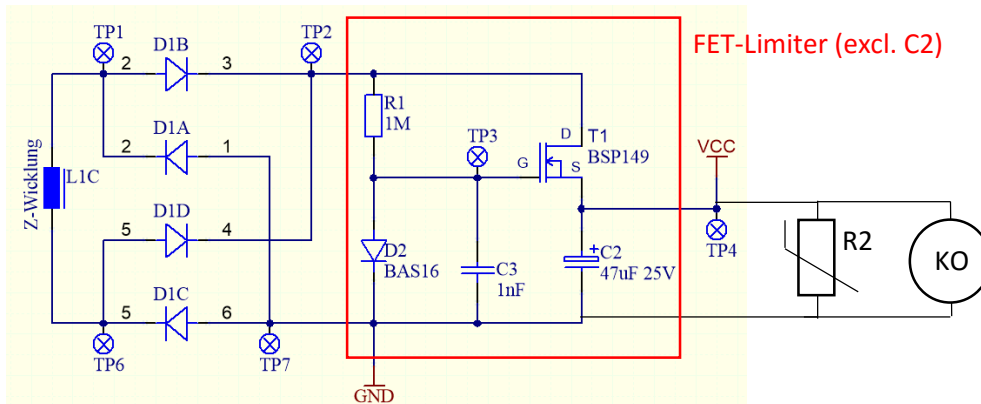


Abbildung 1: Messschaltung der Harvesterschaltung mit dem FET-Limiter

Bemerkungen

- Für R2 werden Potentiometer eingesetzt, mit den Werten 0 – 1 k Ω , 0 – 10 k Ω und 0 – 1 M Ω .

Vorgehen

Um die Leistungskennlinie zu erfassen wird die Spannung über dem Widerstand R1 mit einem KO gemessen. Anschliessend kann, mit dem Widerstandwert und der Spannung die Leistung, und der Strom berechnet werden. Die Geschwindigkeit wird auf ca. 10 km/h gesetzt. Die Messungen werden als .csv-Datei abgespeichert und mit einem MatLab-Programm mit dem Namen CSV_Verwertung.m ausgewertet.

3 Ergebnis

Bei einer Last von unter 100 Ω ist keine Spannung, ausser dem normalen Rauschen, zu messen.

Folgenden Tabellen enthalten Durchschnittswerte, welche mit dem Programm CSV_Verwertung.m berechnet wurden.

Last	Spannung	Strom	Leistung
100 Ω	0.0157 V	1.5722e-04 A	2.4719e-06 W
500 Ω	0.0524 V	1.0473e-04 A	5.4843e-06 W
1 k Ω	0.0991 V	9.9145e-05 A	9.8297e-06 W
2 k Ω	0.1676 V	8.3789e-05 A	1.4041e-05 W
3 k Ω	0.2363 V	7.8750e-05 A	1.8605e-05 W
4 k Ω	0.2727 V	6.8164e-05 A	1.8585e-05 W
5 k Ω	0.3247 V	6.4931e-05 A	2.1080e-05 W
6 k Ω	0.3775 V	6.2924e-05 A	2.3756e-05 W
7 k Ω	0.4164 V	5.9488e-05 A	2.4772e-05 W
8 k Ω	0.4094 V	5.1178e-05 A	2.0954e-05 W
9 k Ω	0.4685 V	5.2061e-05 A	2.4393e-05 W
10 k Ω	0.4677 V	4.6770e-05 A	2.1874e-05 W
20 k Ω	0.6428 V	3.2141e-05 A	2.0661e-05 W
30 k Ω	0.7031 V	2.3437e-05 A	1.6478e-05 W
40 k Ω	0.6829 V	1.7073e-05 A	1.1660e-05 W
50 k Ω	0.7081 V	1.4162e-05 A	1.0029e-05 W
100 k Ω	0.8171 V	8.1714e-06 A	6.6772e-06 W
500 k Ω	0.8353 V	1.6707e-06 A	1.3955e-06 W
1 M Ω	0.9166 V	9.1665e-07 A	8.4024e-07 W
offen	0.8829 V		

Tabelle 1: Durchschnittswerte von Spannung, Strom und Leistung bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h

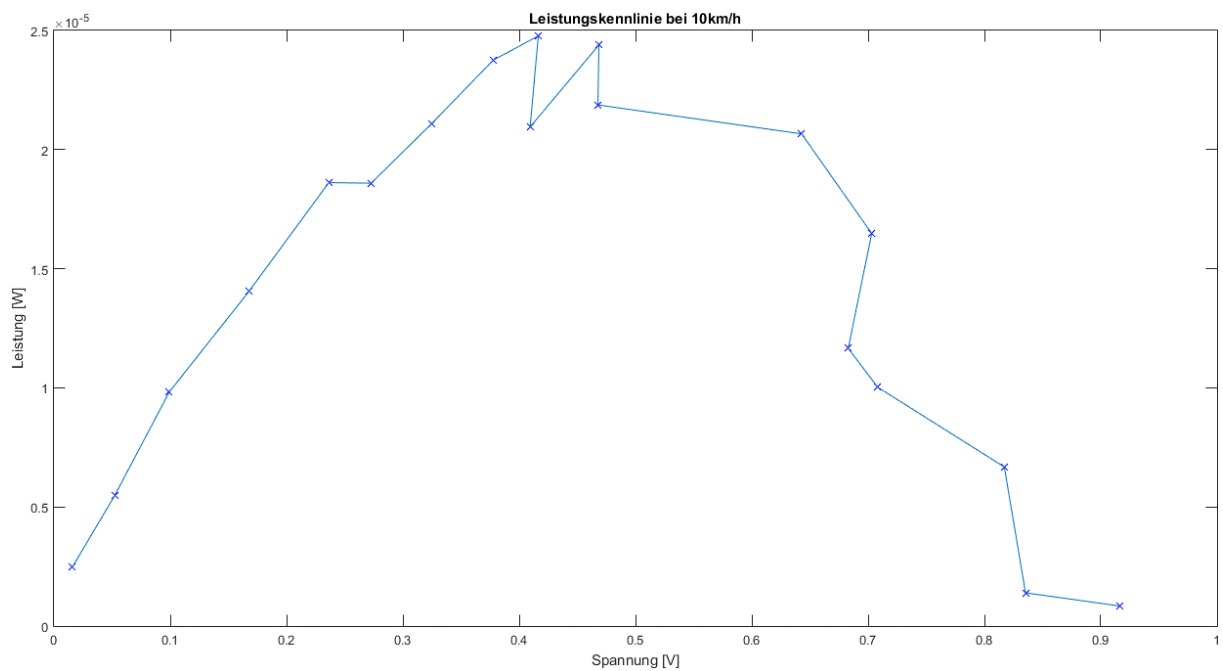


Abbildung 2: Leistungskennlinie bei 10 km/h

Last	Spannung	Strom	Leistung
100 Ω	0.0227 V	2.2657e-04 A	5.1336e-06 W
500 Ω	0.0854 V	1.7089e-04 A	1.4602e-05 W
1 k Ω	0.1553 V	1.5533e-04 A	2.4129e-05 W
2 k Ω	0.3020 V	1.5101e-04 A	4.5609e-05 W
3 k Ω	0.3918 V	1.3061e-04 A	5.1174e-05 W
4 k Ω	0.4885 V	1.2212e-04 A	5.9651e-05 W
5 k Ω	0.5526 V	1.1051e-04 A	6.1065e-05 W
6 k Ω	0.6000 V	9.9992e-05 A	5.9991e-05 W
7 k Ω	0.6048 V	8.6405e-05 A	5.2261e-05 W
8 k Ω	0.6537 V	8.1707e-05 A	5.3408e-05 W
9 k Ω	0.7087 V	7.8743e-05 A	5.5804e-05 W
10 k Ω	0.7562 V	7.5625e-05 A	5.7191e-05 W
20 k Ω	0.8894 V	4.4472e-05 A	3.9555e-05 W
30 k Ω	1.0691 V	3.5637e-05 A	3.8101e-05 W
40 k Ω	1.1495 V	2.8737e-05 A	3.3032e-05 W
50 k Ω	1.1701 V	2.3402e-05 A	2.7383e-05 W
100 k Ω	1.2722 V	1.2722e-05 A	1.6185e-05 W
500 k Ω	1.3487 V	2.6975e-06 A	3.6381e-06 W
1 M Ω	1.4651 V	1.4651e-06 A	2.1466e-06 W
offen	1.3617 V		

Tabelle 2: Durchschnittswerte von Spannung, Strom und Leistung bei einer Geschwindigkeit von 15 km/h

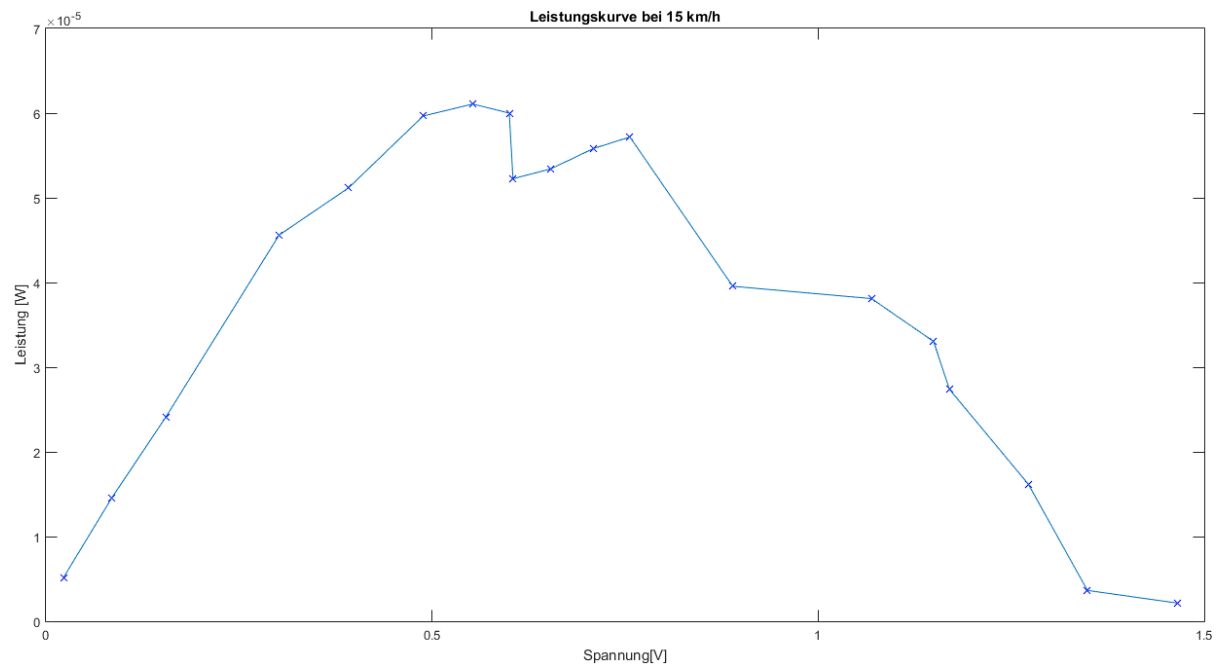


Abbildung 3: Leistungskurve bei 15 km/h

Last	Spannung	Strom	Leistung
100 Ω	0.0316 V	3.1559e-04 A	9.9600e-06 W
500 Ω	0.1269 V	2.5382e-04 A	3.2212e-05 W
1 k Ω	0.2375 V	2.3748e-04 A	5.6396e-05 W
2 k Ω	0.4403 V	2.2017e-04 A	9.6946e-05 W
3 k Ω	0.5744 V	1.9148e-04 A	1.0999e-04 W
4 k Ω	0.6402 V	1.6005e-04 A	1.0247e-04 W
5 k Ω	0.7602 V	1.5204e-04 A	1.1559e-04 W
6 k Ω	0.8234 V	1.3724e-04 A	1.1301e-04 W
7 k Ω	0.9038 V	1.2911e-04 A	1.1669e-04 W
8 k Ω	0.9035 V	1.1294e-04 A	1.0204e-04 W
9 k Ω	1.0159 V	1.1288e-04 A	1.1467e-04 W
10 k Ω	1.0243 V	1.0243e-04 A	1.0492e-04 W
20 k Ω	1.3213 V	6.6067e-05 A	8.7297e-05 W
30 k Ω	1.4448 V	4.8158e-05 A	4.8158e-05 W
40 k Ω	1.4938 V	3.7344e-05 A	5.5784e-05 W
50 k Ω	1.5378 V	3.0756e-05 A	4.7296e-05 W
100 k Ω	1.5854 V	1.5854e-05 A	2.5133e-05 W
500 k Ω	1.6483 V	3.2965e-06 A	5.4336e-06 W
1 M Ω	1.6619 V	1.6619e-06 A	2.7620e-06 W
offen	1.6699 V		

Tabelle 3: Durchschnittswerte von Spannung, Strom und Leistung bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h

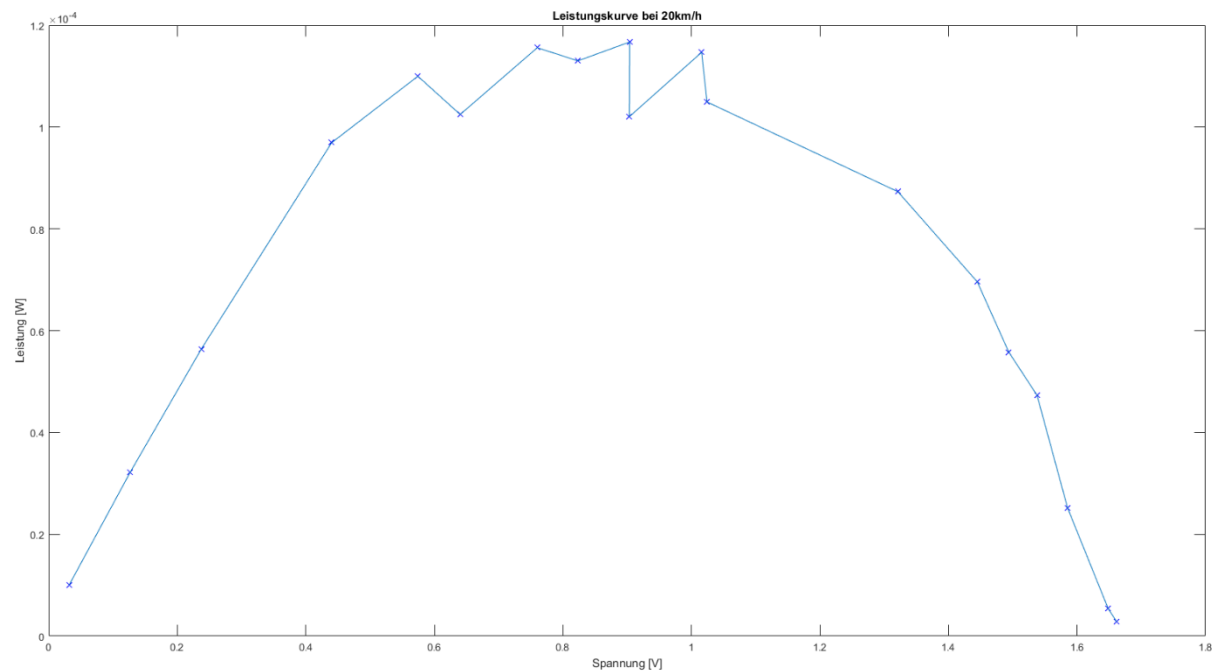


Abbildung 4: Leistungskurve bei 20 km/h

Last	Spannung	Strom	Leistung
100 Ω	0.0686 V	6.8625e-04 A	4.7093e-05 W
500 Ω	0.3065 V	6.1307e-04 A	1.8793e-04 W
1 k Ω	0.5548 V	5.5483e-04 A	3.0784e-04 W
2 k Ω	0.9125 V	4.5623e-04 A	4.1629e-04 W
3 k Ω	1.1907 V	3.9691e-04 A	4.7261e-04 W
4 k Ω	1.2948 V	3.2371e-04 A	4.1916e-04 W
5 k Ω	1.3572 V	2.7144e-04 A	3.6839e-04 W
6 k Ω	1.4002 V	2.3337e-04 A	3.2678e-04 W
7 k Ω	1.4302 V	2.0432e-04 A	2.9222e-04 W
8 k Ω	1.4522 V	1.8153e-04 A	2.6363e-04 W
9 k Ω	1.4721 V	1.6357e-04 A	2.4080e-04 W
10 k Ω	1.4857 V	1.4857e-04 A	2.2072e-04 W
50 k Ω	1.6399 V	3.2798e-05 A	5.3786e-05 W
100 k Ω	1.6803 V	1.6803e-05 A	2.8233e-05 W
500 k Ω	1.7306 V	3.4612e-06 A	5.9901e-06 W
1 M Ω	1.7385 V	1.7385e-06 A	3.0223e-06 W
offen	1.7484 V		

Tabelle 4: Durchschnittswerte von Spannung, Strom und Leistung bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h

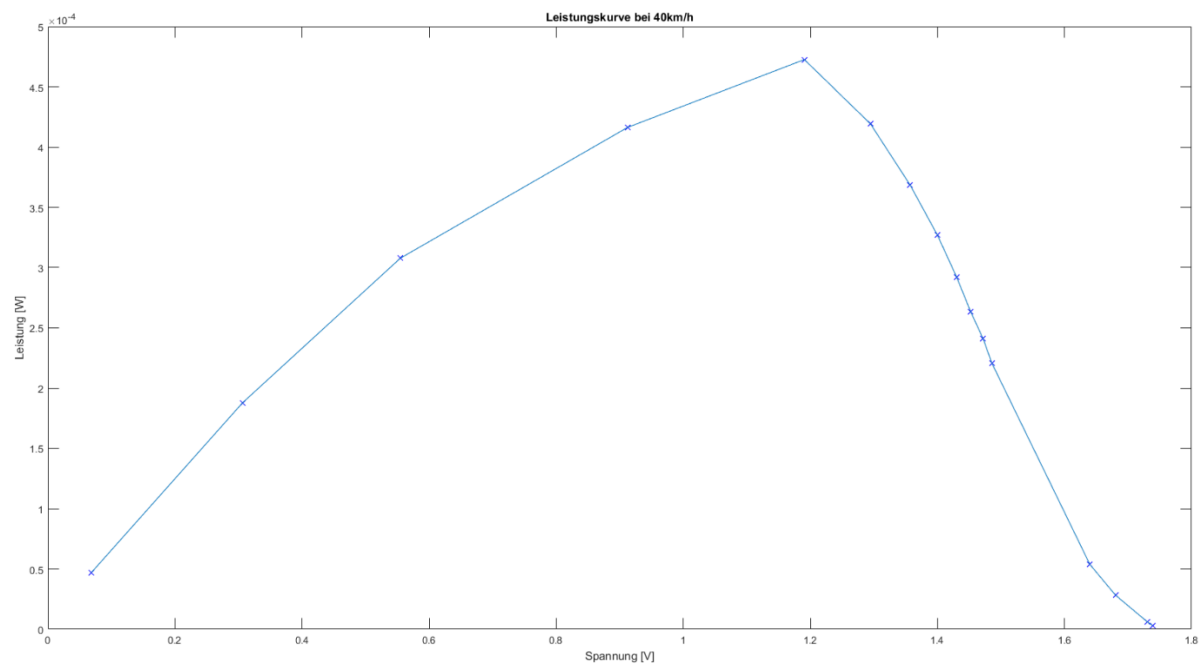


Abbildung 5: Leistungskurve bei 20 km/h

Geschwindigkeit	Max. Leistung
10 km/h	2.4772e-05 W
15 km/h	6.1065e-05 W
20 km/h	1.1669e-04 W
40 km/h	4.7261e-04 W

Tabelle 5: maximale Leistungen bei versch. Geschwindigkeiten

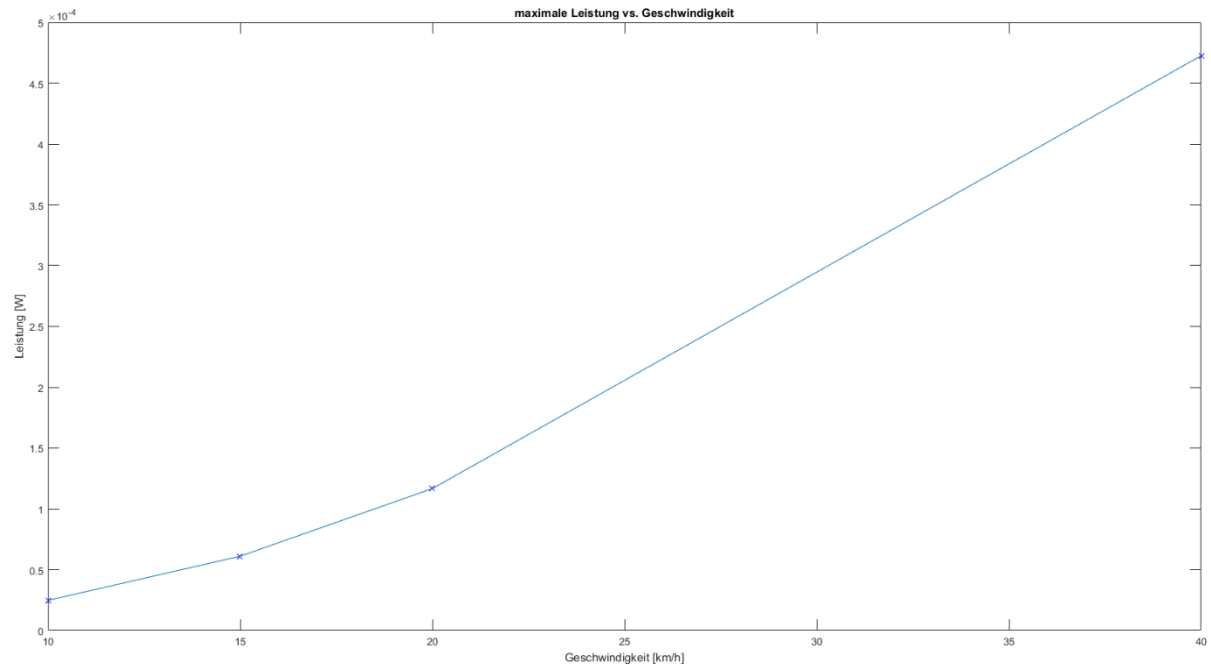


Abbildung 6: Entwicklung der maximalen Leistung

4 Schlusswort

Die Leistung nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit zu. Die maximale Leistung von 472.61 μ W kann bei 40 km/h abgerufen werden, doch bereits bei 10 km/h stehen 24.77 μ W zur Verfügung.

5 Inventar

KO: Tektronix MSO2024; Serie-Nr. C012115
Multimeter: Digital Multimeter M3900, Serie-Nr. 01008058
Potentiometer: Vishay 534-11103, 10 k Ω \pm 5%
1 k Ω , unbekannter Hersteller und Toleranz
100 k Ω , unbekannter Hersteller und Toleranz
1 M Ω , unbekannter Hersteller und Toleranz