**Messung 3: Energiemessung Sensortag**

Autor: Katrin Bächli  
Messdaten: 10.3.16

## 1 Aufgabenstellung

Die Firmwareentwicklung wird begleitete von Energieverbrauch-Messungen. Das Ziel sind Ergebnisse im Sendemodus unteren mWatt-Bereich.

## Versionen der Firmware

V0:  
Programm SimpleBroadcastBLE von Dario Dündars: Auf Knopfdruck werden drei BLE-Packete sendet  
  
V1:  
Einbauen des Codes der Machbarkeitssstudie in Darios SimpleBLE. Ein Board-IO wird abgefragt. Dazwischen fällt die MCU in IDLE mode.

## 2 Messschaltung/Messverfahren

### Bemerkung

Die Referenzspannung der Messungen ist 2.2 V, die der eingestellten V ULP LDO auf dem EM-Board entspricht. EM8500 regelt den Ausgang, sobald das Applikations-Maxium, 3.8 V erreicht ist auf diese Ausgangsspannung. Vor diesem Regeleingriff steigt die Spannung von 1.8 V zum Applikations-Maximum.

### Vorgehen

* Der Power-Analyser wird als Spannungsquelle mit 2.2 V eingestellt. Getriggert wird auf den Strom, der bei einem Refreshzyklus und beim Senden von Daten ansteigt.
* Um die Genauigkeit zu erhöhen, wird mit 4 Messleitungen direkt am Sensortag gemessen.
* Der Reed-Relais-Impuls wird manuell über den Schalter an einer 1.5 V-Batterie ausgelöst

## 3 Ergebnis

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Version | Datum | IO Abfrage | Standby-Mode | SPI | Leistung Stand by | Leistung Senden |
| V0 | 10.3.16 | Nein | JA | Nein | 8.3 μW | 11 mW |
| V1 | 10.3.16 | JA | Nein | Nein | 2.6 mW | - |
|  |  |  |  |  |  |  |

## 4 Inventar

* TI Sensortag
* TI DevPack (mit abgelötetem JTAG-Adapter). Dient als Adapter für die Board-Eingänge DP0 bis DP3, die auf dem DevPack einfach über die Ausgänge angelötet werden kann.
* Agilent Technologies: DC Power Analyser, N6705B
* 1.5 V Batterie mit Halterung und Switch

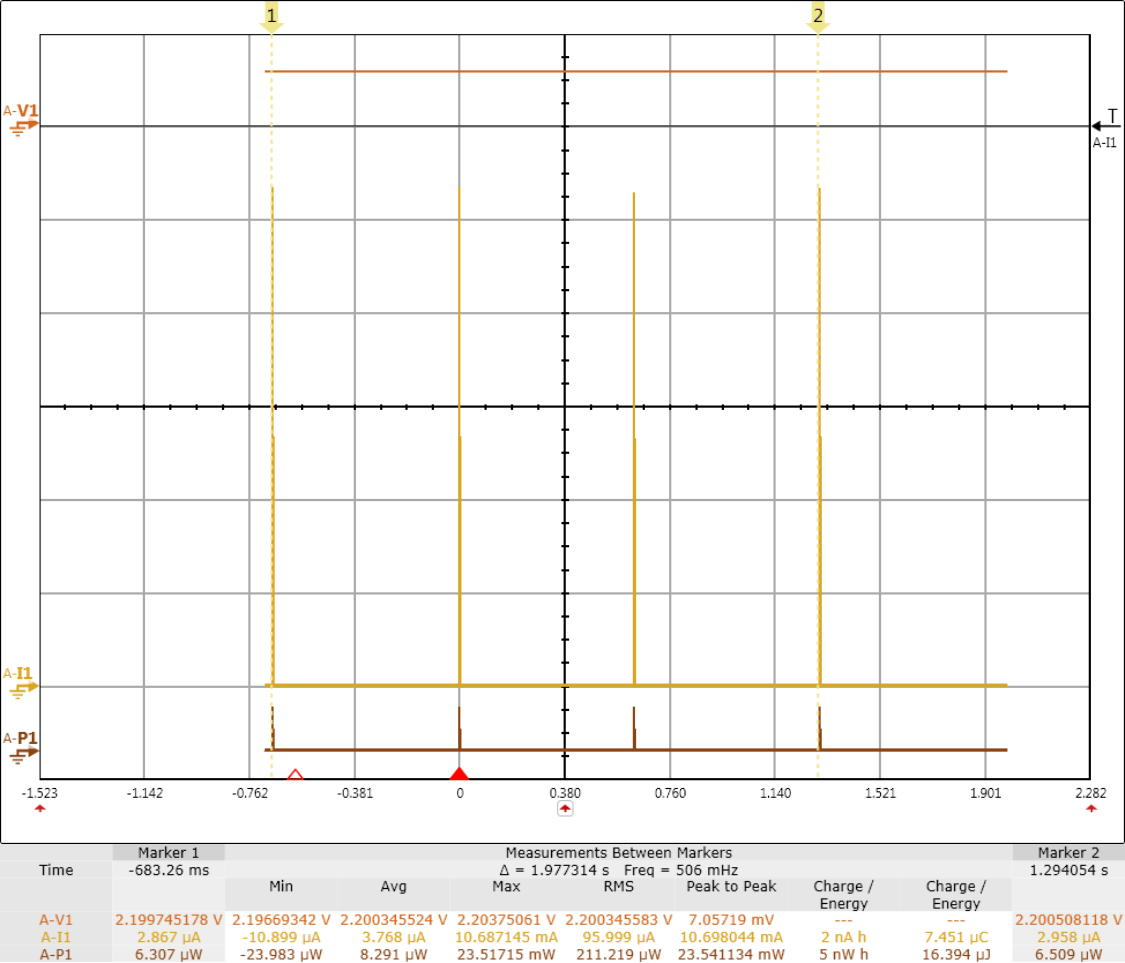
**Anhang Bilder der Messungen**Messung 10.3.16 V0: Stand by Modus ****

Abbildung : V0 Standby: Mehrere Refreshes aufgenommen

Der gemittelte Stromverbauch ist 3.768 μA, die mittlere Leistung 8.291 μW.

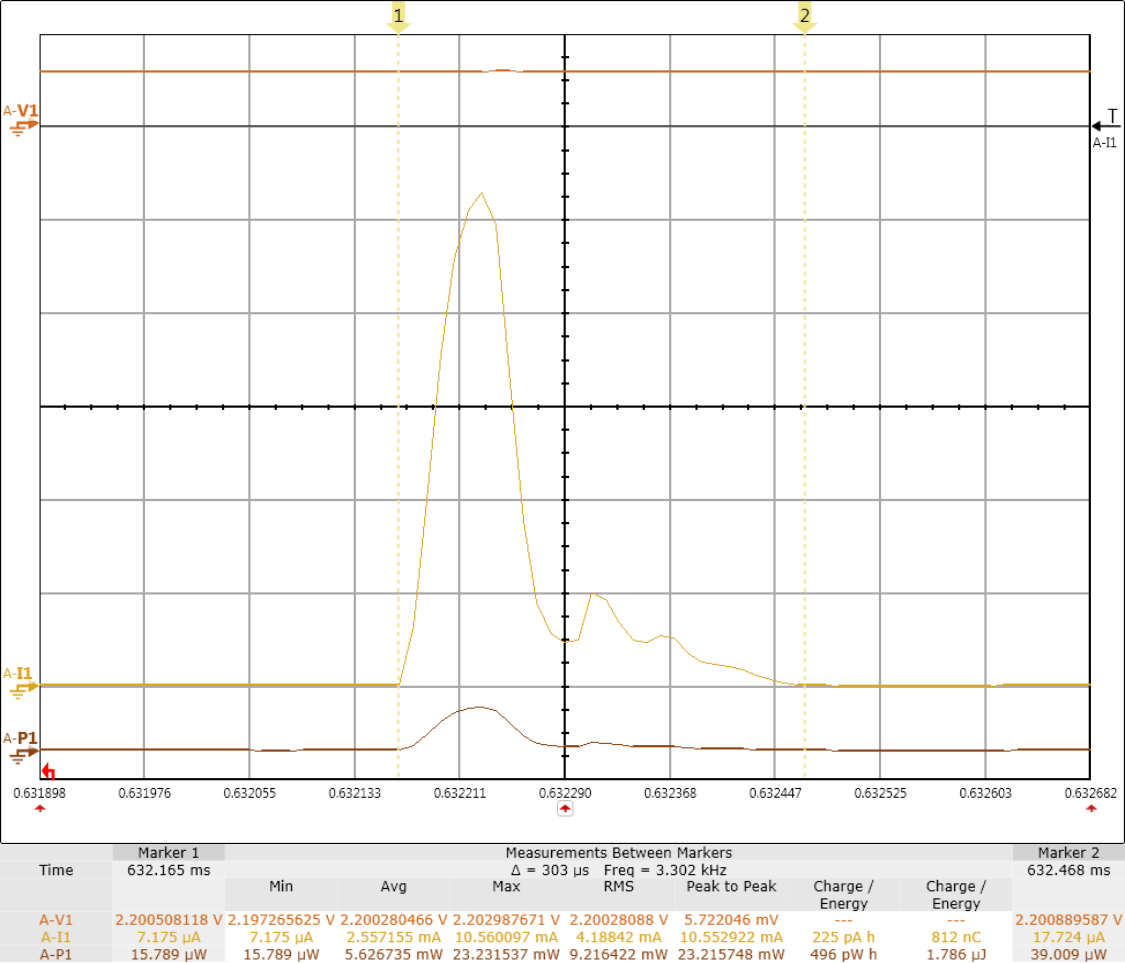
****

Abbildung : V0 - Standby Modus mit einem Refreshpeak

Der maximale Stromverbrauch beim Refreshen beträgt 10.56 mA.

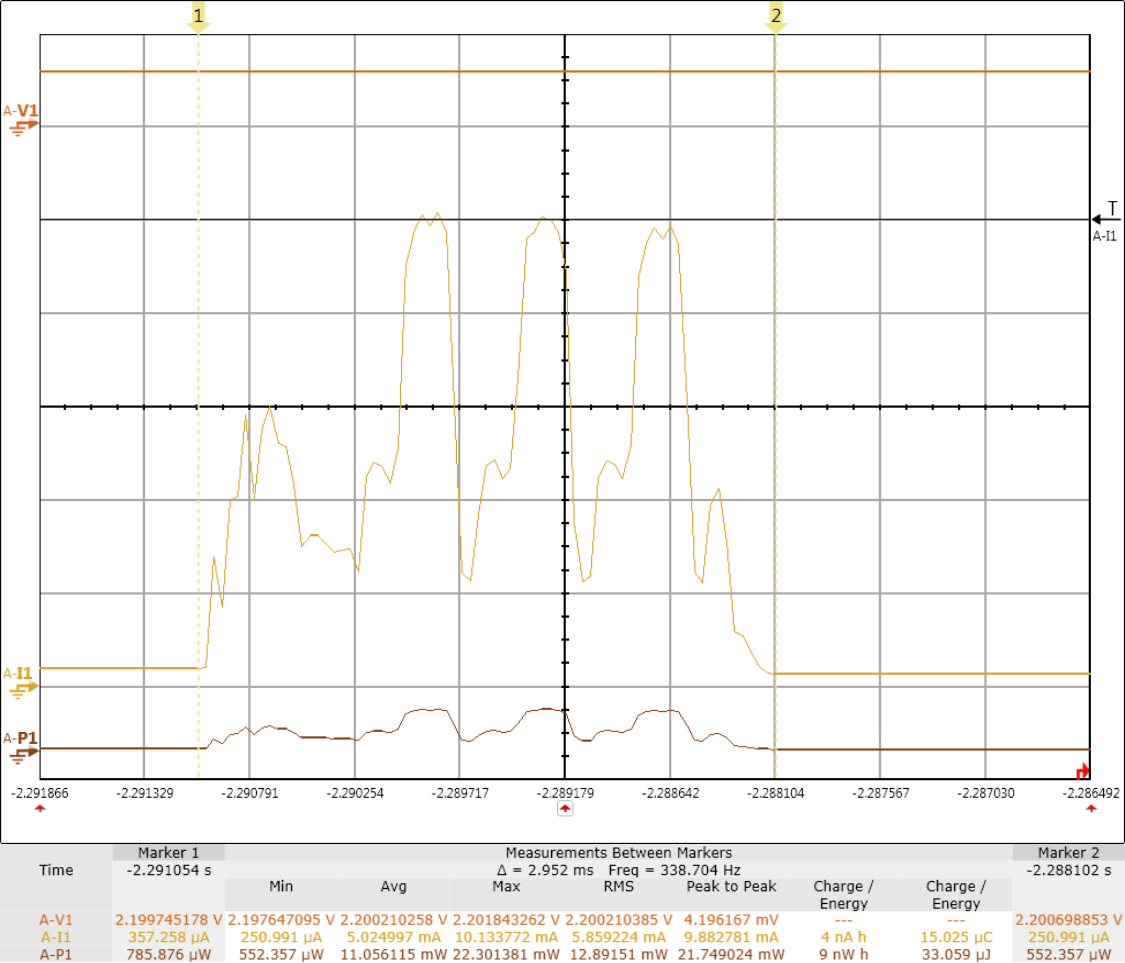
Messung 10.3.16: V0 Senden  


Abbildung : V0 Sendevorgang

Der Stromverbrauch während des Sendevorgangs durchschnittlich 5 mA, der Leistungsverbrauch 11 mW.

Messung 10.3.16: V1 Stand by

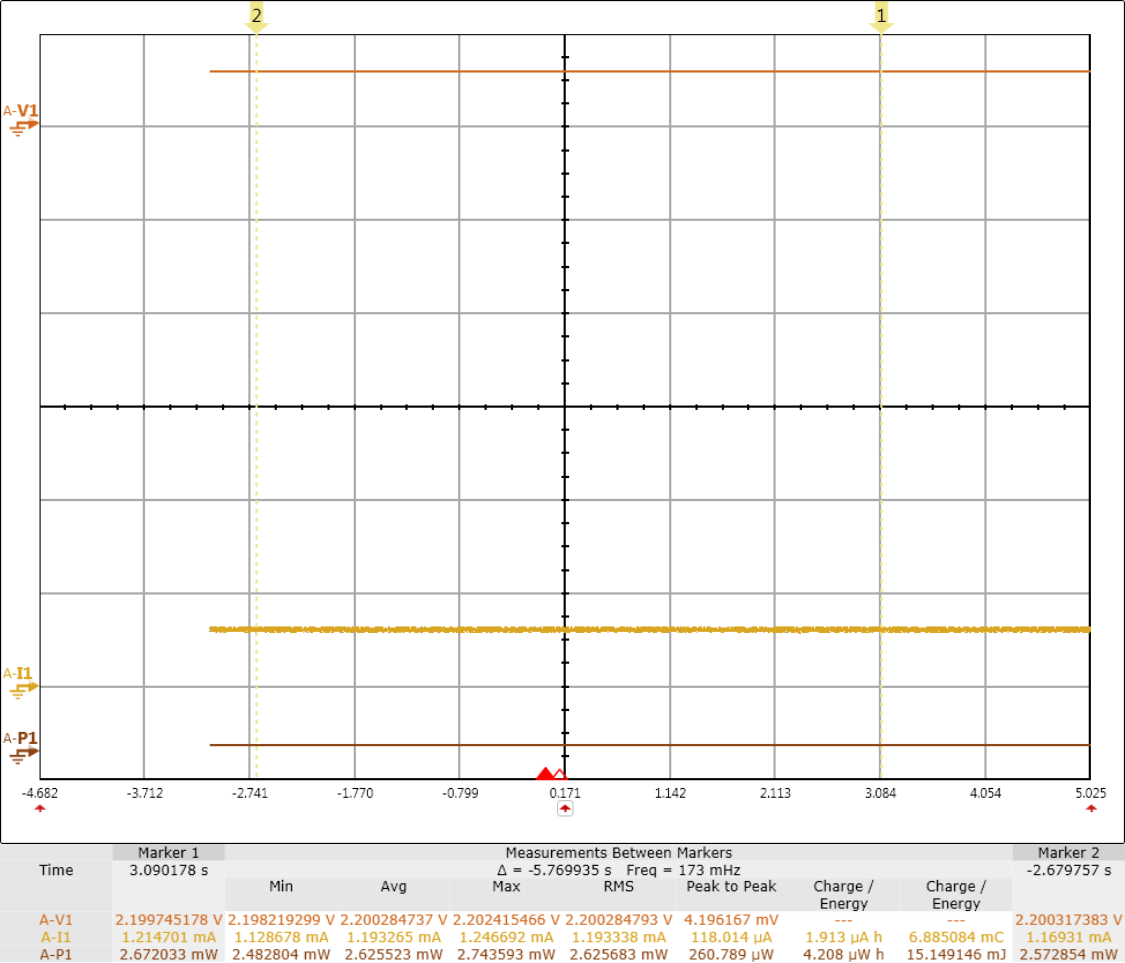


Abbildung V1 Standby

Messung 10.3.16. V1 Senden (unklar)

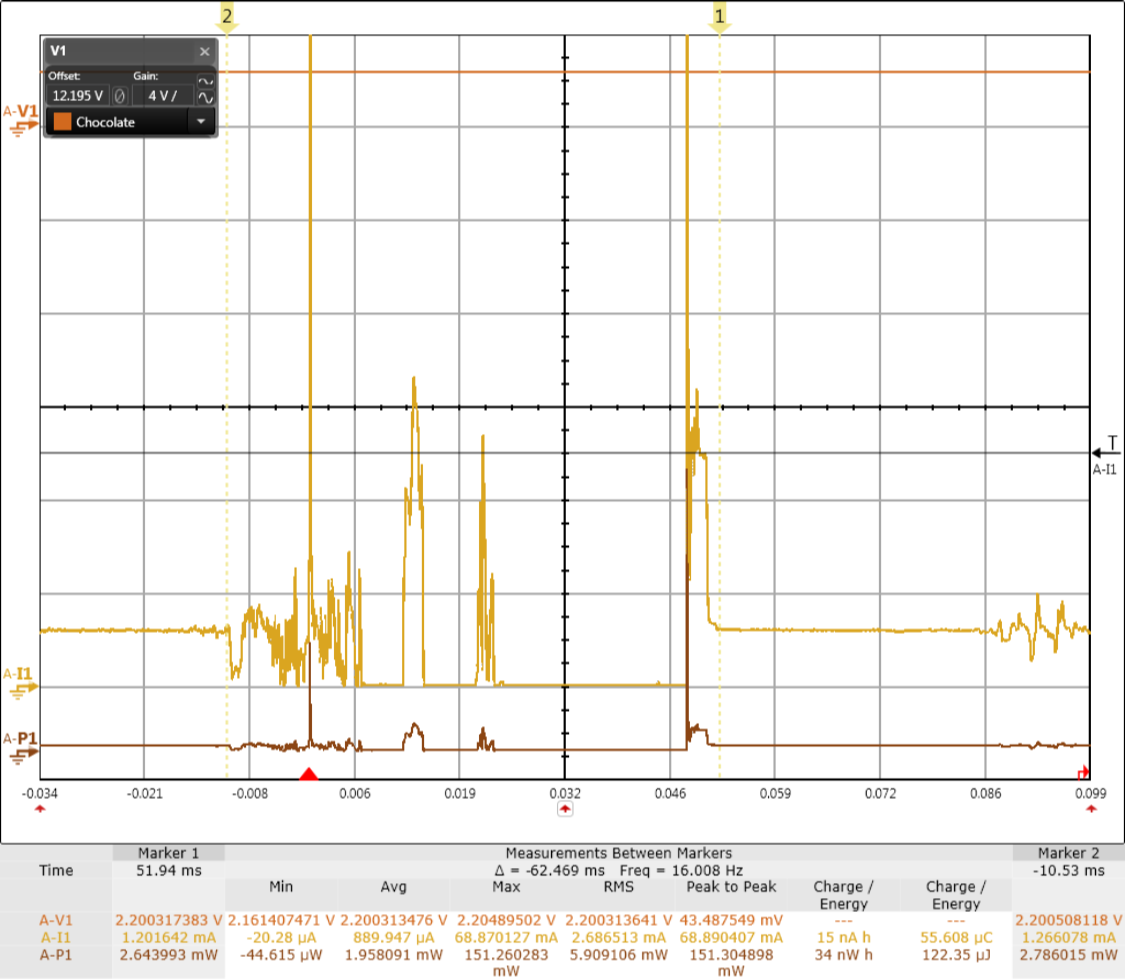


Abbildung V1: Versuch zu Senden