



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Písek, Karla Čapka 402, Písek

18-20-M/01 Informační technologie

## Maturitní práce

# Dálkové ovládání zásuvek NETIO

Téma číslo 12

autor:

**Milan Jiříček, B4.I**

vedoucí maturitní práce:

**Ing. Břetislav Bakala**

Písek 2020/2021

## **Anotace**

Maturitní práce se zaměřuje na porovnání platforem ESP8266 a ESP32. Cílem je vytvořit ovladač pro ovládání zásuvek značky NETIO s webovou aplikací pro konfiguraci a zjistit, která platforma je vhodná pro realizaci funkčního vzorku z hlediska spotřeby energie a reakční doby.

## **Annotation**

The graduation thesis focuses on the comparison of the ESP8266 and ESP32 platforms. The goal is to create a driver for controlling NETIO sockets with a web application for configuration and to find out which platform is suitable for the implementation of a functional sample in terms of energy consumption and response time.

## Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu učiteli Ing. Břetislavovi Bakalovi za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Rád bych také poděkoval Ing. Břetislavovi Bakalovi za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat Mgr. Haně Maříkové a Mgr. Vladimíře Špirhanzlové za pomoc při gramatické a stylistické kontrole.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Teorie</b>	<b>4</b>
1.1	Aplikace pro WiFi Managment . . . . .	4
1.2	Netio zásuvka Cobra . . . . .	4
1.3	a tak dale . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Měření spotřeby a času ESP8266</b>	<b>5</b>
2.1	Kontinuální režim . . . . .	5
2.1.1	Klidový stav . . . . .	5
2.1.2	WiFi připojení . . . . .	5
2.1.3	Odeslání HTTP requestu s připojenou WiFi . . . . .	7
2.2	Enable režim . . . . .	9
2.2.1	Klidový stav . . . . .	9
2.2.2	WiFi připojení . . . . .	9
2.2.3	HTTP request . . . . .	10
2.2.4	Ohodnocení výsledků . . . . .	10
2.3	Deep sleep režim . . . . .	10
2.3.1	Klidový stav . . . . .	10
2.3.2	Ohodnocení výsledků . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Závěr</b>	<b>11</b>
	<b>Přílohy</b>	<b>13</b>
<b>A</b>	<b>Příloha</b>	<b>14</b>

# Kapitola 1

## Teorie

1.1 Aplikace pro WiFi Managment

1.2 Netio zásuvka Cobra

1.3 a tak dale

# Kapitola 2

## Měření spotřeby a času ESP8266

### 2.1 Kontinuální režim

#### 2.1.1 Klidový stav

Podmínky

Výsledek

#### 2.1.2 WiFi připojení

Cílem měření je zjistění rychlostí připojení různými způsoby k přístupovému body, spotřeby a následné porovnání případů.

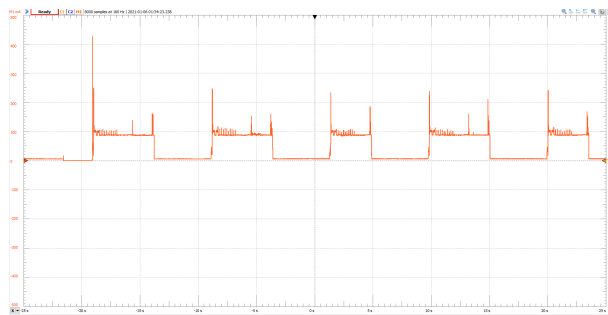
##### Dynamické přidělení IP adresy

Měření proběhlo za použití DHCP protokolu, kde by přístupový bod měl zvolit IP adresu pro zařízení. Bylo provedeno za podmínek:

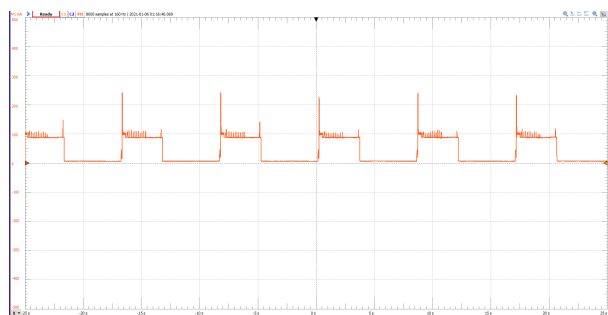
- Napájeno z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\Omega$
- Přístupový bod nebyl zabezpečen
- Přístupový bod se nachází 3.5 m od zařízení

Měření bylo provedeno 5x. Průměrný čas se pohybuje okolo 4.7s. Jak je možno vidět na grafu, tak dvě WiFi připojení trvaly o 2 sekundy kratší dobu. Toto chování přisuzuji rozmanitému provozu na Přístupovém bodu, který zároveň probíhá s měřením. viz. obr.

2.1



Obrázek 2.1: Měření dynamického připojení k AP



Obrázek 2.2: Měření statického připojení k AP

### Statické přidělení IP adresy

Použita byla statická adresa, která byla přidělena ESP8266 před připojením na AP. Bylo provedeno za podmínek:

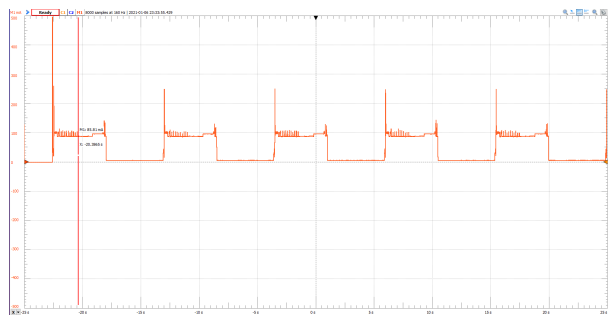
- Napájeno z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\ \Omega$
- Přístupový bod nebyl zabezpečen
- Přístupový bod se nachází 3.5 m od zařízení

Měření proběhlo 5x. Průměrný čas byl 3.7 s, což je o průměrně o sekundu rychlejší než v případě DHCP. Hodnoty grafu jsou stabilní.

viz. obr. 2.2

### Zabezpečený AP

Připojení na access point je šifrované. Bylo provedeno za podmínek:



Obrázek 2.3: Měření zabezpečeného připojení k AP

- Napájeno z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\Omega$
- IP adresa je nastavena staticky
- Přístupový bod se nachází 3.5 m od zařízení
- Bylo použito zabezpečení WPA2-PSK

Průměrný čas byl 4.7s.

viz. obr. 2.3

## Závěr

Z výsledků měření je nejrychlejší připojení pomocí statické IP adresy, nicméně je velice náročné nastavit IP adresu, masku a bránu pro běžného uživatele. Připojení s DHCP je pomalejší průměrně o 1 s než případ se statickou IP adresou. DHCP vyniká jednoduchostí použití pro běžného uživatele. K zabezpečené WiFi trvá stejně dlouho jako s DHCP.

viz tabulka 2.1

### 2.1.3 Odeslání HTTP requestu s připojenou WiFi

Cílem měření je zjistit čas odesílání HTTP requestu a následné odpovězení zásuvky NETIO. Pokus byl proveden za podmínek:

- Napájeno z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\Omega$



Pořadí	Dynamické	Statické	Zabezpečení
1.	5.3385 s	3.589 s	4.733 s
2.	5.3445 s	3.583 s	4.733 s
3.	3.619 s	3.631 s	4.733 s
4.	5.333 s	3.481 s	4.733 s
5.	3.627 s	3.613 s	4.733 s
<b>Průměr</b>	3.5794 s	4.6524 s	4.709 s

Tabulka 2.1: Porovnání hodnot naměřené připojením k WiFi

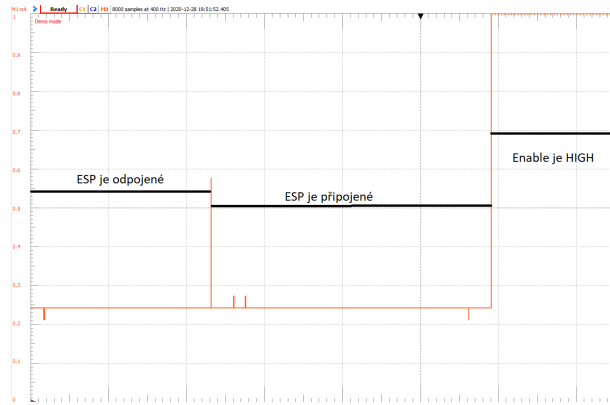
Pořadí	připojené k WiFi
1.	778.9 ms
2.	743 ms
3.	772.9 ms
4.	744.5 ms
5.	623.1 ms
<b>Průměr</b>	732.48 ms

Tabulka 2.2: Čas odeslání HTTP requestu a reakce zásuvky

- ESP8266 zkontroluje připojení k WiFi a pokud není navázáno, pokusí se ho navázat
- Načtení uložené konfigurace WiFi trvá 300 ms
- ESP ukončí reakci, pokud dostane zpětnou vazbu od zásuvky

Jelikož ESP přestane reagovat až po odpovězení zásuvky, dokážeme zjistit celkový čas včetně zapnutí, zkontrolování WiFi připojení, sestavení a odeslání HTTP requestu, reakce zásuvky a zpracování HTTP zprávy.

viz tabulka 2.2



Obrázek 2.4: Měření klidového režimu enable případu

## 2.2 Enable režim

### 2.2.1 Klidový stav

#### Podmínky

- Napájeno z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $10\ \Omega$
- pin enable byl připojen manuálně
- Napětí bylo měřeno Analog Discovery 2

#### Výsledek

Po připojení ESP8266 proud nevzrostl a drží se stále na  $240\ \mu\text{A}$ , což neodpovídá teoretickým hodnotám, které by se měly pohybovat okolo  $3\ \mu\text{A}$ .

### 2.2.2 WiFi připojení

#### Podmínky

- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\ \Omega$
- WiFi je nastavena pevně zadaná v programu
- WiFi nevyužívá žádného zabezpečení
- IP adresa byla nastavena staticky

### 2.2.3 HTTP request

#### Podmínky

- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $0.7\ \Omega$
- WiFi je nastavena zachována v ESP z předchozího měření

### 2.2.4 Ohodnocení výsledků

Výsledky klidového režimu neodpovídají teoretické hodnotě uvedené v oficiálním data-sheetu. Důvodem je nízká citlivost zařízení Analog Discovery 2. Pro přesnější měření je žádoucí použít micro ampérmetr.

Počáteční spuštění ESP8266 trvá déle než v ostatních případech. Hlavní důvod spočívá v rozdílném načítání než v případě deep sleep... Doplním

## 2.3 Deep sleep režim

### 2.3.1 Klidový stav

#### Podmínky

- Napájení z USB
- Měřeno pomocí úbytku napětí na rezistoru o velikosti  $10\ \Omega$
- ESP8266 je probuzeno každých 5 s

### 2.3.2 Ohodnocení výsledků

## Kapitola 3

## Závěr

# Seznam tabulek

2.1	Porovnání hodnot naměřené připojením k WiFi . . . . .	8
2.2	Čas odeslání HTTP requestu a reakce zásuvky . . . . .	8

# Seznam obrázků

2.1	Měření dynamického připojení k AP . . . . .	6
2.2	Měření statického připojení k AP . . . . .	6
2.3	Měření zabezpečeného připojení k AP . . . . .	7
2.4	Měření klidového režimu enable případu . . . . .	9

Příloha A

Příloha

# Literatura

- [1] PŘÍJMENÍ AUTORA, Jméno autora. *Název knihy*. Místo vydání: Nakladatelství, Rok. ISBN ISBN.
  
- [2] PŘÍJMENÍ AUTORA, Jméno autora. *Název práce*. Místo, Rok. Druh práce. Univerzita, Fakulta, Katedra. Vedoucí diplomové práce jméno.