Mateční hodiny ESP32

Uživatelský návod – v3.0

BEL.4567.CZ

1. První spuštění a připojení k WiFi

Při prvním zapnutí (nebo pokud ESP32 nemá uloženou WiFi síť) se automaticky spustí Access Point režim. (AP) Modul vytvoří vlastní WiFi síť s názvem Master-Clock. LED rychle bliká.

Krok	Postup
1	Připojte se ze smartphonu nebo počítače k WiFi síti Master-Clock (bez hesla).
2	Automaticky se otevře captive portal – pokud ne, otevřete prohlížeč a přejděte na 192.168.4.1
3	Ze seznamu vyberte svoji WiFi síť (kliknutím se vyplní SSID). Zadejte heslo.
4	Volitelně změňte tajnou cestu k nastavení a název zařízení v síti.
5	Klikněte na ULOŽIT A PŘIPOJIT. Zařízení se restartuje a připojí k vaší WiFi.

Pokud se sítě nezobrazují, klikněte na tlačítko ↻Obnovit – spustí nové skenování bez restartu.

Tajnou cestu si poznamenejte – bez ní se k nastavení nedostanete. Může obsahovat diakritiku (např. /moje-hodiny-česky). Reset lze provést přes sériový monitor příkazem AP, nebo dvojitým restartem napájení (viz kapitola 8).

2. Webové rozhraní

Po připojení k WiFi je rozhraní dostupné na IP adrese, nebo přes mDNS název. IP adresa je viditelná v sériovém monitoru po startu.

Adresa	Popis
http://master-clock.local/	Hlavní stránka – zobrazuje aktuální čas NTP a stav hodin.
http://master-clock.local/[tajná cesta]	Nastavení a ovládání. mDNS název je upravitelný v nastavení.
http:///[IP adresa]/	Záložní přístup přes přidělenou IP – pokud mDNS nefunguje.

mDNS (.local adresy) funguje na Windows 10+, macOS a Linuxu nativně. Na starším Windows je potřeba nainstalovat Bonjour od Apple.

3. Hlavní stránka

Hlavní stránka zobrazuje aktuální čas synchronizovaný z internetu (NTP), čas ciferníku fyzických hodin a stavový indikátor. Čas NTP se aktualizuje každou sekundu přímo v prohlížeči – nepotřebuje každou sekundu komunikovat s ESP32. Stavové informace se obnovují přibližně jednou za sekundu.

Stavový indikátor

Stav	Barva	Kdy nastane
SYNCHRONIZOVÁNO	zelená	Ciferník sedí na NTP čase, čeká na příští minutu.
DOHÁNÍ ČAS (−N min)	modrá	Hodiny jsou pozadu, rychle posílají pulzy. Zobrazuje zbývající rozdíl.
ČEKÁ NA VYROVNÁNÍ (+N min)	šedá	Hodiny jsou napřed, čekají než je doběhne skutečný čas.
BĚŽÍ – čekám na NTP	šedá	Hodiny jedou, ale NTP sync ještě neproběhl po startu.
STOP	oranžová	Automatické pulzy jsou pozastaveny.
VYŽADOVÁNO SEŘÍZENÍ	červená	Poloha ručiček není nastavena. Je nutné zadat čas přes SET.

Pole Poslední sync zčervená a ztuční se, pokud synchronizace s NTP neproběhla déle než 2× nastavený interval.

LED indikátor (vestavěná LED na desce)

Vzor	Stav
Rychlé blikání	Access Point mód – čeká na nastavení WiFi.
Pomalé blikání	Připojování k WiFi po startu.
Krátké rozsvícení	Normální provoz – každé rozsvícení = odeslaný pulz do hodin.
2× blik + pauza	Problém s NTP synchronizací (déle než 2× interval bez syncu).
3× blik + pauza	Hodiny běží ale poloha ručiček není nastavena.
5× blik + pauza	Chyba zápisu do Flash paměti (NVS).

4. Ovládání hodin

Nastavení polohy ručiček

Zadejte aktuální čas, který fyzicky ukazují ručičky hodin do pole Nastavit čas ciferníku a klikněte na SET. Tím říkáte systému, kde se ručičky fyzicky nachází. Změna se projeví okamžitě bez restartu.

Tlačítko	Funkce
START	Spustí automatické generování minutových pulzů. Aktivní pouze pokud je nastaven čas ciferníku.
STOP	Pozastaví automatické pulzy. Poloha ručiček je zachována.
SET	Uloží zadaný čas jako aktuální polohu ručiček. Okamžitý efekt bez restartu.

Ruční posuv – pouze při STOP

Tlačítko	Funkce
+ Pulz	Odešle jeden kladný pulz (RPWM/GPIO12 HIGH). Ciferník se zobrazí červeně.
− Pulz	Odešle jeden záporný pulz (LPWM/GPIO13 HIGH). Ciferník se zobrazí zeleně.
↻ **Auto**	Odešle pulz podle nastavení polarity – správné střídání pro elektromagnetický mechanismus.

5. Výstupní piny

Pin	Popis
GPIO16 (RPWM)	Kladný pulz – aktivní HIGH po dobu ton ms.
GPIO17 (LPWM)	Záporný pulz – aktivní HIGH po dobu ton ms.
GPIO18 (RPWM_INV)	Kladný pulz invertovaný – aktivní LOW (pro relé moduly spínané nulou).
GPIO19 (LPWM_INV)	Záporný pulz invertovaný – aktivní LOW.
GPIO12 (ZVON)	Výstup zvonění – aktivní HIGH po dobu nastavené délky.
GPIO13 (ZVON_INV)	Výstup zvonění invertovaný – aktivní LOW.
GPIO2 (LED)	Stavová LED – normálně zhasnuta, krátce svítí při každém pulzu.

Klidový stav výstupů: RPWM/LPWM/ZVON = LOW, RPWM_INV/LPWM_INV/ZVON_INV = HIGH. Bezpečné pro oba typy výstupních modulů.

6. Nastavení

NTP – synchronizace času

Parametr	Popis
NTP Server	Adresa časového serveru. Výchozí: pool.ntp.org. Prázdné pole se automaticky doplní výchozí hodnotou.
Časové pásmo	UTC offset od −12 do +14. Pro ČR: UTC+1.
Letní/zimní čas	Automatické přepínání DST. Pro ČR ponechte zapnuto.
Interval sync (min)	Jak často se hodiny synchronizují s NTP. Výchozí: 30 min.

Parametr	Popis
	Prázdné nebo 0 se automaticky doplní na 30.

Parametry pulzu

Parametr	Popis
Pulz (ms)	Délka elektrického impulzu. Výchozí: 1200 ms. Prázdné nebo 0 se automaticky doplní. Příliš krátký pulz neposune ručičku.
Mezera (ms)	Pauza po každém pulzu před odesláním dalšího (při dohánění). Výchozí: 1000 ms. Prázdné nebo 0 se automaticky doplní.

Polarita pulzů

Určuje směr pulzu pro každou minutu. Elektromagnetické mechanismy vyžadují střídání polarity.

Možnost	Popis
Ukládat (střídá, pamatuje)	Polarita se střídá po každém pulzu a ukládá do Flash. Vhodné pro samostatné hodiny.
Pulz na sudou minutu = kladný (RPWM)	Polarita se vždy odvodí z aktuálního času ciferníku. Pulz který posune ručičku na sudou minutu bude vždy kladný. Nezávisí na Flash.
Pulz na sudou minutu = záporný (LPWM)	Stejná logika, opačná fáze. Pro mechanismy kde je polarita obrácená.

Možnosti 2 a 3 jsou ideální pro systémy více hodin – všechny budou mít vždy stejnou polaritu pro danou minutu, i po výpadku napájení.

Záloha polohy a upozornění na výpadek

Parametr	Popis
Ukládat polohu ručiček	Po každém minutovém pulzu uloží polohu do Flash. Po výpadku napájení hodiny automaticky dohoní aktuální čas.
Prah výpadku (min)	Odešle e-mail pokud je po startu detekován rozdíl ≥ zadanému počtu minut. Hodnota 0 = odeslat vždy po výpadku.

E-mail upozornění

Parametr	Popis
SMTP server	Adresa odchozího serveru. Příklad: smtp.gmail.com
SMTP port	Port serveru. Běžné hodnoty: 465 (SSL), 587 (TLS). Výchozí: 465.
Přihlašovací e-mail	Adresa účtu odesílatele.
Heslo / App heslo	Heslo nebo aplikační heslo (doporučeno pro Gmail). Prázdné = beze změny.
Příjemce	Adresa pro příjem notifikací o výpadku, nebo nutnosti seřízení.

WiFi a přístup

Parametr	Popis
WiFi SSID	Název WiFi sítě. Prázdné heslo = beze změny.
Tajná cesta	URL cesta k nastavení. Výchozí: /settings. Doporučeno změnit na obtížně uhodnutelný řetězec.
Název v síti	Hostname zařízení – dostupné jako název.local a zobrazuje se v routeru. Výchozí: master-clock-XXXX.

7. Nastavení zvonění

Zvonění je dostupné přes odkaz 🔔 Nastavení zvonění v menu nastavení. K dispozici je 30 nezávislých záznamů. Výstup zvonění je na GPIO12 (aktivní HIGH) a GPIO13 (aktivní LOW pro relé).

Sloupec	Popis
Po – Ne	Zaškrtněte dny v týdnu, kdy má zvonění platit.
Čas	Hodina a minuta spuštění.
Délka (s)	Doba zvonění v sekundách. Hodnota 0 = záznam je vypnutý.

> *DŮLEŽITÉ: Zvonění se řídí časem z internetu (NTP), nikoli časem který ukazují fyzické hodiny (ciferník). Zvonění proběhne ve správný čas i v případě, že hodiny dohánějí zpoždění, nebo jsou napřed.*
>
> *Každý záznam je nezávislý – lze kombinovat různé dny a časy. Například pondělí–pátek v 8:00 na 10 sekund a v 12:00 na 30 sekund.*

Ruční alarm

Nad tabulkou zvonění je panel pro ruční spuštění přerušovaného alarmu – například jako poplach, nebo testovací zvonění.

Prvek	Popis
Tón (s)	Jak dlouho je výstup aktivní v každém cyklu.
Pauza (s)	Jak dlouho je ticho mezi tóny.
🔔 **ALARM**	Spustí cyklické přerušované zvonění. Tlačítko zčervená. Na hlavní i nastavovací stránce se zobrazí červený banner ALARM.
■ **STOP**	Zastaví běžící alarm.

> *Alarm jede dokola (tón → pauza → tón → ...) dokud ho nezastavíte tlačítkem STOP, nebo příkazem STOP v sériovém monitoru. Nastavení tónu a pauzy se uloží spolu s tlačítkem ULOŽIT ZVONĚNÍ.*
>
> *Alarm nelze spustit pokud právě probíhá automatické zvonění ze záznamu.*

8. Reset zařízení – obnovení přístupu

Pokud jste zapomněli tajnou cestu, nebo chcete změnit WiFi síť, máte tři možnosti jak obnovit přístup.

Možnost 1: Dvojitý restart napájení (doporučeno, bez kabelu)

Odpojte a znovu připojte napájení dvakrát rychle za sebou – druhé připojení musí proběhnout do 3 sekund od prvního. ESP32 detekuje dvojitý restart, smaže WiFi, resetuje tajnou cestu na /settings a přejde do AP módu.

Krok	Postup
1	Odpojte napájení ESP32.
2	Připojte napájení zpět.
3	Do 3 sekund znovu odpojte a připojte napájení.
4	LED začne rychle blikat – zařízení je v AP módu.
5	Připojte se k WiFi Master-Clock a proveďte nové nastavení.

> *Při každém normálním startu jsou první 3 sekundy krátká pauza – ESP32 čeká, zda nepřijde druhý restart. Pak pokračuje normálně.*

Možnost 2: Sériový monitor (při připojeném USB)

Otevřete sériový monitor (rychlost 115200 baud) a zadejte jeden z příkazů:

Příkaz	Funkce
STATUS	Vypíše aktuální stav: IP, mDNS, WiFi, NTP, stav ciferníku, záloha, email.
RESET	Resetuje tajnou cestu zpět na /settings. Platí po dalším restartu. WiFi zůstane uložena.
AP	Smaže uloženou WiFi a restartuje do AP módu. Použijte pro změnu WiFi sítě.
ALARM	Spustí přerušovaný alarm (tón a pauza dle nastavení na stránce zvonění).
STOP	Zastaví běžící alarm.

Možnost 3: Přímý přístup přes IP

Pokud znáte IP adresu ESP32 (viditelná v routeru nebo sériovém monitoru po startu), lze přistoupit přímo přes http://[IP adresa]/[tajná cesta] i bez funkčního mDNS.

9. Řešení problémů

Problém	Řešení
Hodiny se nepřipojí k WiFi	Zkontrolujte SSID a heslo. Zadejte příkaz AP v sériovém monitoru pro opakované nastavení WiFi.
Zapomněl jsem tajnou cestu	Použijte dvojitý restart napájení (do 3 sekund) – cesta se resetuje na /settings a WiFi se smaže. Nebo připojte USB a zadejte příkaz RESET v sériovém monitoru.
V AP se nezobrazují sítě	Klikněte na tlačítko ↻ Obnovit pro nové skenování bez restartu ESP32.
Ručičky se neposouvají	Zkontrolujte hodnotu Pulz (ms) – zkuste zvýšit na 1500 ms. Ověřte zapojení výstupů.
Čas se nesynchronizuje	Zkontrolujte NTP server a připojení k internetu. Klikněte na čas na hlavní stránce pro okamžitou synchronizaci.
Pole Poslední sync je červené	NTP sync neprobíhá déle než 2× nastavený interval. Zkontrolujte síť a NTP server.
Nepřichází e-mail	Ověřte SMTP nastavení. Pro Gmail použijte aplikační heslo a port 465.
Po výpadku hodiny ukazují špatný čas	Spusťte hodiny (START) – automaticky dohoní rozdíl. Pokud záloha nebyla zapnutá, zadejte čas ručně přes SET.
Zvonění nezvoní	Zkontrolujte že je zadán správný čas a den. Zvonění se řídí NTP časem, ne ciferníkem. Ověřte že délka není 0.
Alarm nejde zastavit	Zadejte příkaz STOP v sériovém monitoru nebo klikněte na tlačítko ■ STOP na stránce zvonění.
LED bliká 5× opakovaně	Chyba zápisu do Flash paměti. Záloha polohy nefunguje. Zkuste restart.