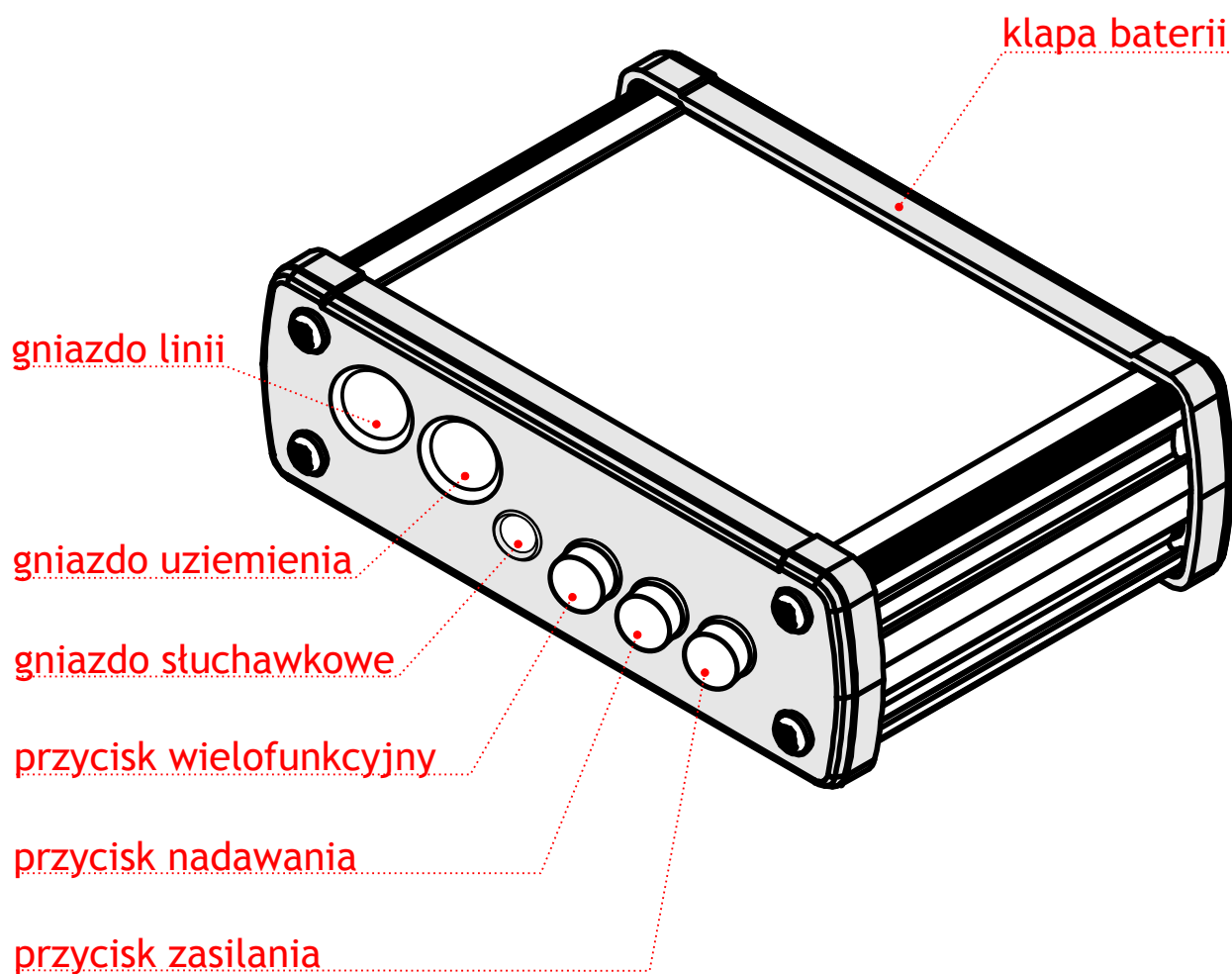


# Persefon

jednoprzewodowy system łączności podziemnej



## Elementy zestawu (checklista)

- 1x Aparat
- 1x Akumulatory 18650
- 1x Słuchawki (**sprawdź**, czy współpracują z aparatem)
- 1x Pojemnik transportowy
- 1x Kabel banan-krokodyl czerwony (do podłączenia linii)
- 1x Kabel banan-krokodyl czarny (do podłączenia uziemienia)
- 0...3x Śledzie do budowy układu uziemiającego
- 0...2x Kawałek taśmy do ogrodzenia elektrycznego do budowy układu uziemiającego
- 2x Kabelek krokodyl-krokodyl do łączenia elementów układu uziemiającego

## Najważniejsze informacje

- Mimo solidnej obudowy, aparat **nie jest** wodoszczelny, pyłoszczelny ani odporny na zrzucanie w przepaść. Urządzenie należy transportować zabezpieczone w szczelnym pojemniku i traktować z czułością.
- Wszystkie gniazda aparatu (podobnie jak wszelkich urządzeń elektronicznych) mają ograniczoną żywotność, mierzoną w cyklach przyłączeń/rozłączeń. Żywotność gniazd można wydłużyć przyłączając/rozłączając wtyczki **delikatnie**.
- Aparat posiada wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe. Jednak odporność aparatu na burze **nie została jeszcze sprawdzona w praktyce**. W miarę możliwości odłącz aparat od linii w czasie burzy.
- Aparat przystosowany jest do współpracy ze słuchawkami do smartfonów (z mikrofonem i złączem typu „mini-jack”). Jednak **nie wszystkie słuchawki** będą współpracowały z aparatem.
- Do komunikacji między aparatami **potrzebny jest tylko jeden przewód** (nazywany „linią”), który podłączamy do czerwonego gniazda (skrajnego).
- Do jednej linii można podłączyć **dowolną** liczbę aparatów.
- Obwód elektryczny zestawiony pomiędzy aparatami zamyka się **poprzez ziemię**. Każdy aparat musi być **uziemiony**. Uziemienie podłączamy do czarnego gniazda (drugiego z kolei, licząc od krawędzi obudowy).
- Praktyczny zasięg urządzenia **nie jest jeszcze znany**. Teoretycznie komunikacja powinna być możliwa na odległość co najmniej 5 km.
- Jakość uziemienia **ma większy wpływ na jakość transmisji** niż długość kabla.
- Czerwony (zewnątrzny) przycisk służy do **włączania i wyłączania aparatu**. W stanie wyłączonym aparat nie pobiera żadnej energii z baterii.
- We włączonym i prawidłowo działającym aparacie zielona dioda **mruga co kilka sekund**. W zależności od stanu naładowania baterii, zielona dioda mruga trzy razy (bateria pełna), dwa razy (bateria OK) lub raz (niski stan baterii).
- Aparat przystosowany jest do pracy ze standardowymi ogniwami litowo-jonowymi typu 18650. W pełni naładowana bateria powinna wystarczyć na **80 ... 180h godzin** pracy. Aparat posiada zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem baterii (wyłączy się mimo wciśniętego przycisku włączania/wyłączania).
- Baterię należy wymieniać **delikatnie**, tak, aby nie uszkodzić połączenia zasobnika baterii z płytą główną urządzenia. Aparat jest zabezpieczony przed odwrotnym włożeniem baterii (nie włączy się).
- Jeśli zielona dioda nie mruga mimo wciśnięcia czerwonego przycisku, może to świadczyć o **wyładowaniu baterii lub o uszkodzeniu mikroprocesora** (np. na skutek burzy). Sprawdź baterię np. w czołówce.
- Czarny przycisk (środkowy) jest przyciskiem nadawania. Mówiąc do mikrofonu, **trzymaj go wciśnięty** aby przesłać Twój głos do wszystkich aparatów podłączonych do linii. Aparat sygnalizuje nadawanie czerwoną diodą.
- Szary przycisk (obok gniazda słuchawek) jest przyciskiem wielofunkcyjnym. Naciśnij go krótko (krócej niż dwie sekundy) **aby zadzwonić**. Jeśli do linii przyłączonych jest więcej telefonów, to wszystkie będą reagowały na wysłany sygnał dzwonięcia głośnym piszczeniem wbudowanego w aparat sygnalizatora. Sygnał dzwonięcia słychać również w słuchawkach - brzmi trochę jak modem telefoniczny z lat '90.
- Aparat jest wyposażony w **eksperymentalną** funkcję wiadomości tekstowych. Przytrzymanie szarego przycisku przez kilka sekund umożliwia połączenie się z aparatem poprzez WiFi w celu przesłania/odebrania wiadomości.
- Persefony od wersji C posiadają **wbudowany głośnik** o niewielkiej mocy, umożliwiający w cichym otoczeniu odsłuch bez użycia słuchawek. Aby oszczędzać baterię, głośnik jest **wyłączany** po 5 minutach od ostatniej transmisji lub dzwonka. Aby ponownie włączyć głośnik, wciśnij choćby na krótką chwilę przycisk nadawania.
- Persefony od wersji E posiadają **wbudowany mikrofon**. Równocześnie można korzystać tylko z jednego mikrofonu – wbudowanego lub tego w słuchawkach. Aby zmienić używany mikrofon wciśnij czarny przycisk nadawania i - trzymając go wciśnięty – wciśnij i przytrzymaj przycisk szary tak długo, aż zamruga niebieska dioda (kilka sekund). Następnie puść przycisk nadawania. Wybór mikrofonu jest zapisywany na stałe w pamięci urządzenia.

## Uziemienie

Dla poprawnej pracy aparat **absolutnie i koniecznie musi być uziemiony**. Jakość uziemienia ma większy wpływ na jakość transmisji **niż długość kabla**.

Dobre uziemienie składa się z kilku połączonych ze sobą elektrycznie punktów uziemiających. Punktem uziemiającym mogą być przykładowo:

- **śledź do namiotu** wbity w glebę/namulisko (uwaga: „szpilki” z drutu są dużo gorsze niż śledzie z kawałka płaskownika; liczy się powierzchnia kontaktu z glebą)
- **kotwa HSA**
- kawałek taśmy do **ogrodzenia elektrycznego** trwale zanurzony w jeziorze lub stałym cieku wodnym

Zalecamy przygotowanie dla każdego aparatu ok. 2 ... 3 punktów uziemiających oddalonych od siebie o 20 cm ... 1 m. Punkty należy połączyć ze sobą elektrycznie (np. znajdującymi się w zestawie kablami krokodyl-krokodyl), a następnie całą instalację uziemiającą podłączyć kablem krokodyl-banan do czarnego (drugiego z kolei, licząc od krawędzi) gniazda aparatu.

Słabe uziemienie ma większy wpływ na jakość transmisji wychodzącej niż przychodzącej. Aparat który „słyszy” dobrze, ale nadaje cicho jest najprawdopodobniej słabo uziemiony. Może to wynikać z nieprawidłowej budowy instalacji uziemiającej. W rzadkich sytuacjach zdarza się również, że niektóre miejsca po prostu mają słabe połączenie elektryczne z pozostałą częścią planety. Na ogół wystarczy wówczas przenieść instalację uziemiającą kilka metrów dalej.

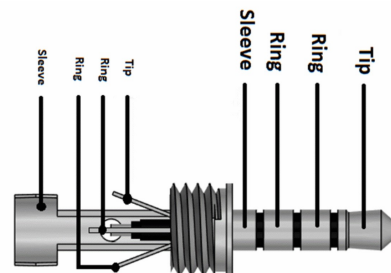
## Kabel

Tłumienność linii (materiał wykonania, oporność, średnica wewnętrzna żyły przewodu) nie jest istotnym parametrem dla pracy systemu Persefon. Aparat będzie współpracował prawidłowo z linią o sumarycznym oporze DC nawet do 100 kOhm. Linia musi być jednak posiadać ciągłość elektryczną i być **izolowana od ziemi**. Standardowa izolacja plastikowa jest całkowicie wystarczająca; wykonaliśmy również z powodzeniem test na 1 km drutu emaliowanego o średnicy 0.3 mm. Ważne jest tylko aby przerwy w izolacji (np. łączenia odcinków kabla) nie były uziemione tj. nie stykały się ze skałą, glebą, namuliskiem, wodą itp.

## Słuchawki

Aparat współpracuje z słuchawkami do smartfonów zakończonymi standardowym złączem „mini-jack” 3.5 mm (stereo + mikrofon tzw. TRRS – tip/ring/ring/sleeve). **Ważne:** słuchawki występują w dwóch standardach, „Apple” i „Nokia”, różniących się punktem przyłączenia masy i mikrofonu w złączu mini-jack. Urządzenia z systemem Android automatycznie wykrywają rodzaj słuchawek i współpracują z obydwojema standardami. **Aparat Persefon współpracuje jednak tylko z słuchawkami standardu „Apple”**. Jest więc krytycznie ważne aby **sprawdzić, czy konkretny egzemplarz słuchawek współpracuje z aparatem przed zabraniem go pod ziemię**.

Standard CITA „Apple”	Standard OMTP „Nokia”
Tip – kanał lewy	Tip – kanał lewy
Ring – kanał prawy	Ring – kanał prawy
Ring – masa	Ring – <b>mikrofon</b>
Sleeve - <b>mikrofon</b>	Sleeve - masa
Opór tip/sleeve – wysoki	Opór tip/sleeve – ok. 20 ... 100 Ohm



## Wiadomości tekstowe

Aparat jest wyposażony w **eksperymentalną** funkcję nadawania/odbioru wiadomości tekstowych. Jeśli wszystko idzie dobrze, wiadomości są zapisywane w pamięci aparatu nawet jeśli przy aparacie nikogo nie ma. Wysyłanie wiadomości jest ponawiane automatycznie (nawet jeśli nikogo przy aparacie nie ma) aż do potwierdzenia otrzymania wiadomości przez aparat docelowy. W związku z tym – o ile wszystko będzie działało – możliwe jest wysłanie wiadomości do osób będących jeszcze na „szychcie” lub do aparatu, który dopiero wyruszył w teren i ma zostać zainstalowany.

Aby skorzystać z funkcji wiadomości tekstowych, wciśnij i przytrzymaj dłużej przycisk dzwonka (szary – przy złączu słuchawkowym) przez ok. 2 sekundy – aż zapali się niebieska dioda. Następnie przy pomocy urządzenia z WiFi (np. telefon komórkowy) połącz się z udostępnioną przez aparat siecią **Persefon** (brak hasła). Zignoruj ewentualną informację o ograniczonym dostępie do Internetu. Otwórz przeglądarkę WWW i połącz się z adresem: **<http://persefon.eu>** aby otworzyć menu główne modułu wiadomości tekstowych.

Połączenie z urządzeniem WiFi (np. telefonem komórkowym) znacznie zwiększa pobór energii przez aparat. Po wysłaniu/odczytaniu wiadomości najlepiej odłączyć się od sieci WiFi Persefon. Po ok. 5 minutach od odłączenia się ostatniego urządzenia, sieć WiFi Persefon zostanie wyłączona. Jeśli chcesz połączyć się ponownie, powtórz kroki opisane powyżej. Skrzynka odbiorcza i nadawcza są przechowywane w pamięci aparatu, ponadto wszystkie funkcje nie wymagające interwencji użytkownika (odbiór wiadomości, ponowne próby nadania wiadomości) są realizowane autonomicznie przez aparat i nie wymagają aktywnego połączenia z urządzeniem WiFi.

**Uwaga:** funkcja wiadomości tekstowych jest **eksperymentalna** i nie należy na niej polegać.

## Dane techniczne

Impedancja wejściowa	ok. <b>460 kOhm</b> (@ 1 kHz)	Modulacja głosu	brak
Impedancja wyjściowa	ok. <b>140 Ohm</b> (@ 1 kHz)	Modulacja danych	FSK <b>1562.5/2083.3</b> Hz
Pasma przenoszenia odbiornika	<b>160 Hz ... 60 kHz</b> (-6 dB)	Prędkość transmisji	<b>130.2 bit/s</b>
Napięcie zasilania	<b>3 ... 5V</b>	Procesor sygnałowy	Atmel Atmega 328P / 8 MHz
Napięcie robocze linii	max <b>4.2 V</b> AC p-p / 0 V DC	Moduł WiFi	Espressif ESP8266 (2.4 GHz)
Waga	<b>200 g</b> (urządzenie) +45 g (bateria) +195 g (akcesoria wg listy) +230 g (skrzynka Peli 1020)	Pobór prądu	poniżej 20 mA (odbiór) + ok. 50 mA (nadawanie) + ok. 60 mA (aktywne WiFi)

## Informacje serwisowe

Składowa stała (DC) jest separowana zarówno w torze nadawczym, jak i odbiorczym. Podczas nadawania średnie napięcie na linii (DC) powinno wynosić ok. 0 V. Napięcie AC nie powinno przekraczać napięcia baterii (4.2 V p-p).

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe jest realizowane przez odgromnik gazowy F1 (napięcie załączania 75 V), dwukierunkową diodę TVS D2 (napięcie przebicia 5 V, natężenie prądu ograniczone rezystorem R1/10 Ohm) i dławik L1/0.1 uH.

Tor odbiorczy jest wyposażony w pasmowo-przepustowy filtr aktywny, mający na celu tłumienie składowej 50 Hz oraz stacji AM, które mogą być odbierane przez odcinki linii ułożone na powierzchni. W rzadkich sytuacjach tłumienie filtru może być niewystarczające. Filtr nie jest jednak w żaden sposób możliwy do regulacji w terenie.

Część analogowa (przesyłanie głosu) i cyfrowa (generowanie i wykrywanie sygnał dzwonka oraz wiadomości tekstowe) aparatu są od siebie stosunkowo niezależne. Część cyfrowa najprawdopodobniej jest znacznie bardziej podatna na wyładowania atmosferyczne. Jeśli po burzy aparat nie mruga zieloną diodą, ale reaguje na przycisk nadawania świadczy to o zawieszeniu lub uszkodzeniu części cyfrowej aparatu. W takiej sytuacji jest pewna szansa, że nadawanie i odbiór głosu będą działały poprawnie. Nie będzie się jednak dało wysłać i odbierać sygnału dzwonka. Warto wówczas podjąć próbę restartu aparatu (off/on).

Aparat, który mimo sygnalizacji nadawania nie nadaje głosu (lub nadaje bardzo cicho) najprawdopodobniej jest źle uziemiony lub nie współpracuje z zastosowanymi słuchawkami (patrz rozdział Słuchawki). Aby zweryfikować przyczynę tego typu awarii, zamień słuchawki pomiędzy aparatami i/lub połącz gniazda uziemienia dwóch aparatów bezpośrednio ze sobą.

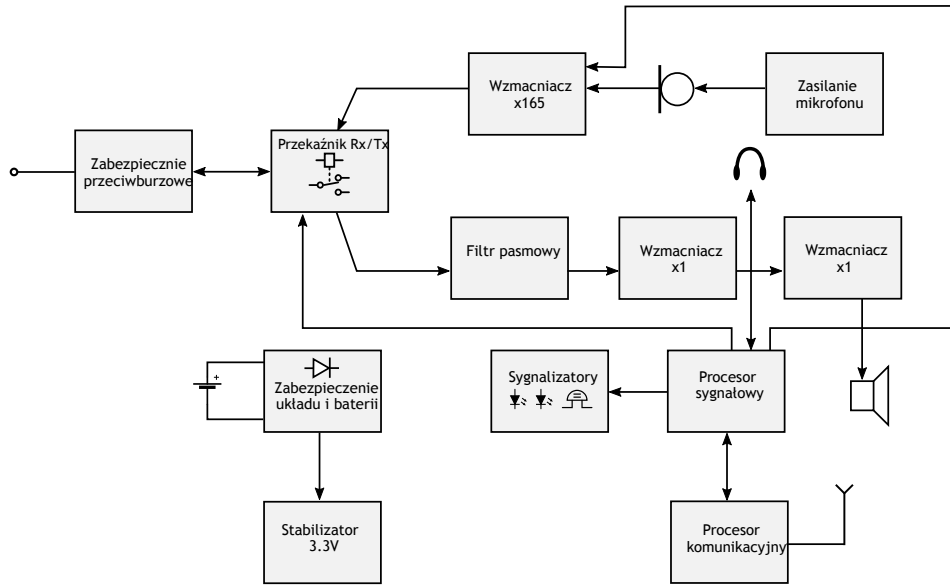
Tymczasowe, samoczynne przechodzenie w stan nadawania (na kilkanaście sekund) nie świadczy o uszkodzeniu, a najprawdopodobniej stanowi próbę wysłania niepotwierdzonej wiadomości tekstowej. Jeśli jest to zachowanie niepożądane, połącz się z urządzeniem po WiFi i usuń wiadomości ze skrzynki wychodzącej. W przypadku niekontrolowanej awarii funkcji wiadomości tekstowych (np. nieprzewidywalne i losowe przełączanie aparatu w tryb nadawania przez procesor sygnałowy) możesz usunąć z płyty głównej moduł WiFi. Moduł da się łatwo i nieinwazyjnie wymontować z urządzenia (bez narzędzi), bez szkody dla pozostałych funkcji aparatu (dzwonek będzie nadal działał). Przed wymontowaniem modułu WiFi usuń baterię z zasobnika.

Przytrzymanie przycisku dzwonka **podczas włączania aparatu** uruchamia tryb diagnostyczny. Praca użytkowa aparatu w trybie diagnostycznym nie jest zalecana.

Układ zabezpieczenia baterii przed nadmiernym rozładowaniem nie posiada wbudowanej histerezy. W związku z tym podczas przechodzenia do skrajnie niskiego stanu baterii (poniżej 3,0V, ale powyżej ok. 2,8V) mogą wystąpić oscylacje (aparat będzie się naprzemiennie włączał i wyłączał). W takiej sytuacji najlepiej wymienić baterię na świeżą.

Moduł WiFi aparatu działa w trybie soft-AP (adres IP AP: 192.168.4.1). Moduł WiFi udostępnia „lewy” serwis DNS (odpowiadający na każde zapytanie DNS adresem 192.168.4.1) oraz serwis HTTP ze skryptami obsługującymi wiadomości tekstowe. Wiadomości ze skrzynek (przychodzące, wysłane) należy regularnie kasować, moduł przygotowany jest do pracy z maks. kilkoma, kilkunastoma wiadomościami w skrzynce.

## Schemat blokowy



## Schemat serwisowy

