# Балуните в радиолюбителските антени

---

Балуните са естественото продължение на темата за диполните антени. Ако диполът е „мускулът“ на антената, то **балунът е нервната система**, която гарантира, че енергията тече там, където трябва, а не където ѝ хрумне.

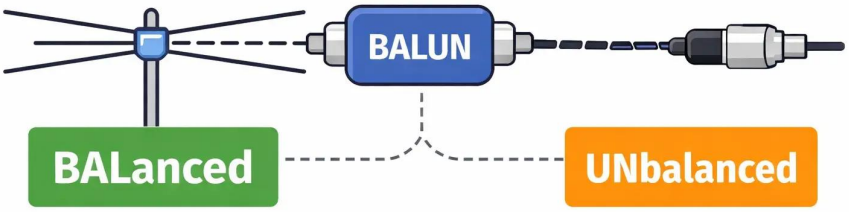
## Балуните в радиолюбителските антени

*Какво представляват, защо са нужни и как да ги изберем*

Балунът е един от онези компоненти, които често се подценяват, докато не започнат проблемите: шум, **висок SWR**, наелектризирани коаксиали, странни диаграми на излъчване. Истината е проста: **добре подбран балун прави антената по-тиха, по-ефективна и по-предсказуема**.

## Какво е балун?

## Какво е балун?



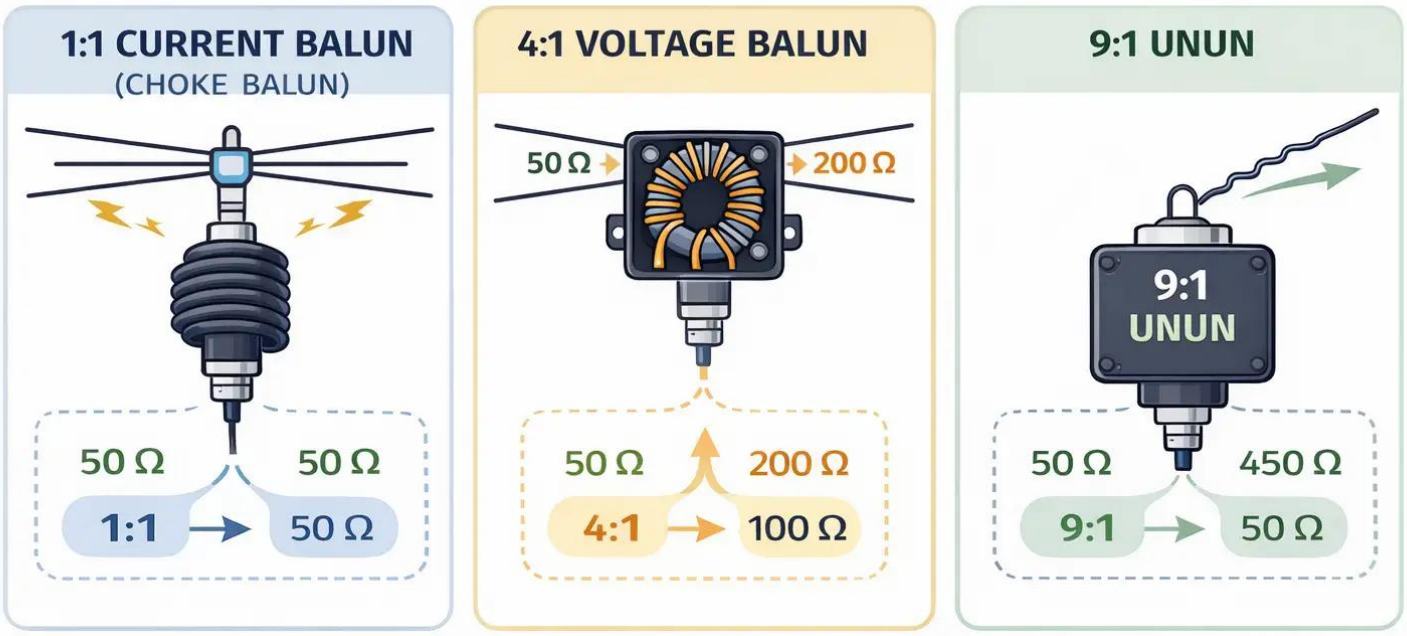

- **BAL**anced → симетрична система (дипол)
- **UN**balanced → несиметрична система (коаксиален кабел)

**Балунът служи за:**

- Преход между симетрична и несиметрична линия
- Потискане на общорежимните токове (common-mode currents)
- Подобряване на диаграмата на излъчване
- Намаляване на шума
- Защита на техниката

# Видове балуни

# Видове балуни




Балуните са важни компоненти в радиолюбителските антени, които осигуряват балансиране на импеданса и подобряват сигнала. Съществуват различни видове балуни - от прости съпротивителни до трансформаторни, всеки подходящ за конкретни нужди. Правилният избор може да подобри качеството на предаване и приемане, като намали шумовете и нежеланите ефекти.

## 1:1 Current Balun (Choke Balun)

**Какво прави:**

- Спира общорежимните токове
- Предотвратява „връщането“ на RF по оплетката
- Прави антената по-тиха
- Подобрява симетрията на дипола

**Кога се използва:**

- При **всеки класически дипол**
- При **Inverted-V**
- При Fan Dipole
- При повечето многолентови системи

**Това е балунът, който 99% от радиолюбителите използват.**

## 4:1 Voltage Balun

**Кога е подходящ:**

- Off-Center-Fed Dipole (OCFD / Windom)
- Loop антени
- Антени с импеданс около 200 Ω

**Недостатък:**

- По-чувствителен към асиметрия
- Не потиска добре общорежимните токове

## 9:1 Unun

**Кога се използва:**

- Random wire антени
- End-Fed антени
- Антени с много висок импеданс

**Не е подходящ за класически дипол.**

# Защо балунът е важен при дипол

- Част от тока тръгва по оплетката
- Антената става асиметрична
- Диаграмата се изкривява
- Шумът се увеличава
- SWR се влошава
- Кабелът започва да излъчва

**Балунът решава всичко това.**

# Какъв балун да използваме за дипол

## За класически дипол → 1:1 Current Balun (Choke)

**Това е правилният избор в 99% от случаите.**

**Защо:**

- Диполът има импеданс около 50–75 Ω
- Коаксиалният кабел е 50 Ω
- Няма нужда от трансформация
- Нужна е само симетризация и потискане на общорежимните токове

## ЗА ВИСОКИ ИЛИ СПЕЦИАЛНИ НАГЛАСИ → 4:1 Voltage Balun

Този тип балун се използва, когато трябва да преобразувате импеданс между различни типове антени или при по-дълги линии, където импедансът може да се увеличи или намали значително.

**Защо:**

Този балун използва трансформаторна намотка, която преобразува импеданса примерно от 50 Ω към 200 Ω (или обратно).
Той е подходящ за антени с по-високи или по-ниски импеданси, като например вертикални антени или антени за HF диапазони, където е важно да се избегне отражение и да се подобри предаването.

**Как работи:**

Чрез намотка с подходящо съотношение (например 4:1), балунът трансформира импеданса, като намалява нежеланите ефекти от несъответствията между кабела и антената.

## ЗА ВИСОКИ ИЛИ СПЕЦИАЛНИ НАГЛАСИ → 9:1 Unun

Този вид трансформатор се използва предимно за антени с много високи или ниски импеданси, например за дълги въжета или специални антени, където е необходимо значително преобразуване.

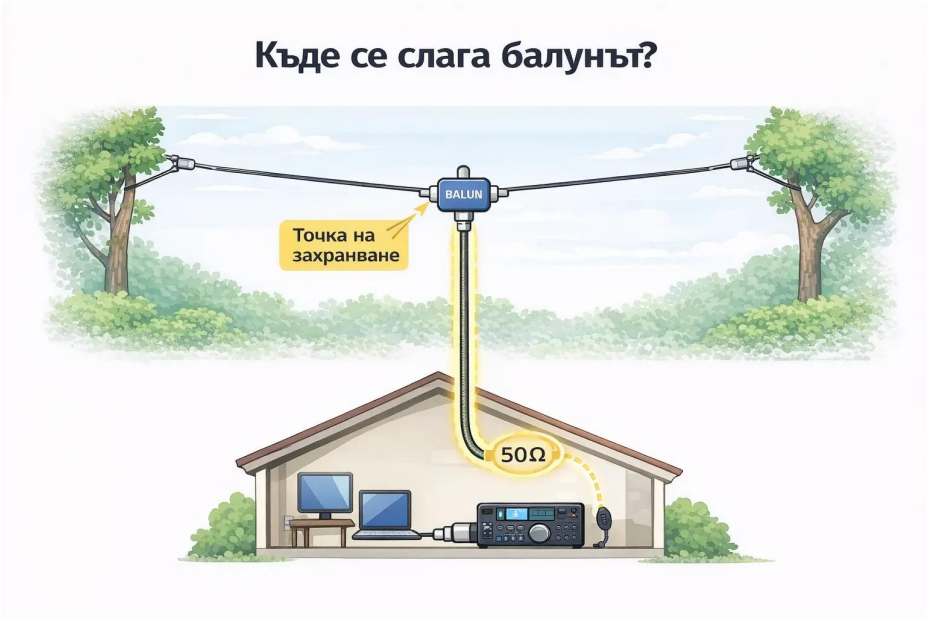
**Защо:**

Unun (от "unbalanced to unbalanced") е трансформатор, който преобразува импеданс, често от 50 Ω към 450 Ω или други стойности.
Той е особено полезен за антени като вертикални или Wire antennas, където импедансът е извън обичайните стойности.

**Как работи:**

Чрез подходящо съотношение на намотките, Unun позволява ефективна работа на антената при по-големи разстояния и различни условия, като минимизира отраженията и подобрява сигнала.

# Практически съвети за монтаж




## Постави балуна в точката на захранване

Точно там, където коаксиалът се свързва към дипола.

## Използвай качествен балун

Евтините китайски „балуни“ често са просто парче ферит без реална ефективност.

## Ако нямаш балун - направи choke

Най-лесният вариант:

- 5–7 навивки RG-58 или RG-213
- На диаметър 10–15 см

**Не е идеално, но работи.**

# Импедансно съвпадение

**Когато импедансите са съвпаднати:**

- няма отражения
- няма загуби по фийдлайна
- SWR е нисък
- антената работи „като по учебник“

**Когато НЕ са съвпаднати:**

- част от енергията се връща обратно
- получават се стоящи вълни
- кабелът грее
- предавателят намалява мощността
- диаграмата на излъчване се изкривява

## Как балунът помага тук

- **1:1 current balun** не променя импеданса, но гарантира, че диполът се държи симетрично → реалният импеданс остава стабилен.
- **4:1 балун** се използва, когато антената има около 200 Ω (напр. OCFD).
- **9:1 unun** е за много високи импеданси (end-fed, random wire).

# Намаляване на RFI и шум

## Какво става без балун

Коаксиалът започва да излъчва, защото по оплетката му текат **общорежимни токове**. Това води до:

- шум, който се „качва“ по кабела към приемника
- RFI в дома (компютри, телевизори, рутери)
- изкривена диаграма на антената
- нестабилен SWR при различни височини и условия

### Какво прави балунът

- „Затваря вратата“ за общорежимните токове
- кара тока да тече само по антената, не по кабела
- стабилизира работата на системата
- намалява шума с 2–6 dB (реално измеримо!)
- прави антената предсказуема

Това е причината **всеки дипол да има 1:1 current balun**. Не е лукс - необходимост е.

## Математични и практични примери

### Пример 1: Дипол на 14 MHz

$$ L = \frac{143}{14} \approx 10.2 \text{ m} $$

Импедансът в центъра е около **70 Ω**.
Коаксиалът е **50 Ω**.
Разликата е малка → **SWR ≈ 1.4:1** → напълно приемливо.

**Но без балун:**

- общорежимни токове
- SWR скача до 2.0–2.5
- шумът се увеличава
- диаграмата се изкривява

**С балун:**

- SWR пада
- шумът намалява
- антената става стабилна

### Пример 2: OCFD (Off-Center-Fed Dipole)

Импедансът е около **200–300 Ω**.
Затова се използва **4:1 балун**:

$$\frac{200 \Omega}{4} = 50 \Omega$$

→ идеално съвпадение с коаксиала.

### Пример 3: End-Fed / Random Wire

Импедансът може да е **1000–3000 Ω**.
Затова се използва **9:1 unun**, който сваля импеданса до по-управляеми стойности.

## Практически правила (златните)

- Дипол → **1:1 current balun**
- OCFD → **4:1 current balun**
- End-fed → **9:1 unun**
- Винаги поставяй балуна **в точката на захранване**
- Колкото по-дълъг е коаксиалът → толкова по-важен е балунът
- Ако SWR „плува“ при различни височини → липсва балун
- Ако приемникът е шумен → липсва балун
- Ако компютърът ти „пее“ при предаване → липсва балун

## Заключение

- по-чист сигнал
- по-ниски шумове
- стабилна диаграма
- по-добър SWR

- по-малко RF в shack-a

**Ако трябва да запомниш едно нещо:**

**Класически дипол = 1:1 current balun.**