

# Modulace signálů se střídavým průběhem

Obecný průběh [střídavého napětí](#) sinusového průběhu můžeme popsat rovnicí

$$u = U \sin(\Omega t + \varphi), \quad (1)$$

kde  $u$  je okamžitá hodnota napětí,  $U$  je amplituda napětí,  $\Omega$  je úhlová [frekvence](#) daného napětí a  $\varphi$  je [počáteční fáze](#) daného napětí.

Skutečnost, že úhlovou frekvenci značíme symbolem  $\Omega$  a ne symbolem  $\omega$ , který se běžně používá, vyplývá z toho, co bude popsáno dále. K napětí popsanému rovnicí (1) totiž budeme „přidávat“ další členy, které budou popisovat další napětí obecně jiných frekvencí a tedy i jiných úhlových frekvencí.

Rovnici (1) můžeme s využitím vztahu

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \quad (2)$$

přepsat do tvaru:  $u = U \sin(\Omega t + \varphi) = U \sin \Omega t \cdot \cos \varphi + U \sin \varphi \cdot \cos \Omega t$ . Označíme-li

$$U_s = U \sin \varphi \quad \text{a} \quad U_c = U \cos \varphi, \quad (3)$$

můžeme rovnici (1) psát ve tvaru

$$u = U_c \sin \Omega t + U_s \cos \Omega t. \quad (4)$$

Ve vztazích (3) a (4) vystupují tři [veličiny](#) ( $U$ ,  $\Omega$  a  $\varphi$ ), které mohou být obecně závislé na čase. Je-li alespoň jedna z těchto veličin závislá na čase, označujeme průběh popsaný rovnicí (4) jako **modulovaný průběh (modulovaný signál)**.

Na základě této skutečnosti rozlišujeme tři základní způsoby [modulace](#) signálu, v závislosti na tom, která z uvedených veličin je závislá na čase:

1. [amplitudová modulace \(AM\)](#) - na čase závislé je amplituda napětí  $U$ ;
2. [frekvenční modulace \(FM\)](#) - na čase je závislá úhlová frekvence  $\Omega$ ;

Je-li časově proměnná úhlová frekvence, je časově proměnná i frekvence daného střídavého napětí.

3. [fázová modulace \(PM\)](#) - na čase je závislá počáteční fáze  $\varphi$ .

Frekvenční modulace a fázová modulace jsou souhrnně také označovány jako **úhlová modulace**.

V dalších odstavcích budeme uvažovat modulaci daného signálu střídavým signálem sinusového průběhu. Proto můžeme pro dva signály nutné pro modulaci psát:

1. [nosný signál \(nosná vlna\)](#) je popsán rovnicí

$$u_n = U_n \sin \Omega t; \quad (5)$$

2. modulační signál je popsán rovnicí

$$u_m = U_m \sin \omega t, \quad (6)$$

kde  $\Omega$  je **nosná úhlová frekvence** a  $\omega$  je **modulační úhlová frekvence**.

Nosný signál je vysokofrekvenční signál, který se vysílá jako „základ“. Modulační signál je ten, který obsahuje danou informaci (televizní vysílání, rozhlasové vysílání, SMS, ...) a pomocí něhož modulujeme (měníme) vysokofrekvenční signál (nosný signál).

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.