2 MODULACIJA SIGNALA

2.1 Zakaj sploh moduliramo signal?

Predstavljajmo si, da svetlobni senzor ustvari analogno napetost, ki jo želimo izmeriti na drugem koncu dolgega voda. Če senzor in merilnik povežemo neposredno, lahko upornost žic skupaj z izhodno upornostjo senzorja in vhodno upornostjo merilnika tvori napetostni delilnik. Merilnik zato lahko izmeri manjšo napetost, kot jo daje senzor. Poenostavljen primer je prikazan na sliki 1.

Pri modelu na sliki je R_{v} skupna upornost signalne poti, R_{iz} izhodna upornost senzorja, R_{vh} pa vhodna upornost merilnika. Izmerjena napetost je približno:

$$U_{\mathrm{mer}} = U_{\mathrm{senz}} \frac{R_{\mathrm{vh}}}{R_{\mathrm{iz}} + R_{\mathrm{v}} + R_{\mathrm{vh}}}.$$

Napako lahko povzroči tudi razlika med ničelnima napetostnima potencialoma senzorja in merilnika. Merilnik namreč zaznava napetost glede na svoj lokalni referenčni potencial. Če je ta drugačen od potenciala na strani senzorja, je lahko odčitek zamaknjen, kot ponazarja slika 2. Dejanska velikost napake je odvisna od vezave, upornosti vodnikov in vhodne upornosti merilnika.

Poenostavljen model prenosa napetosti senzorja po vodu z upornostjo.

Slika 1: Poenostavljen model prenosa napetosti senzorja po vodu z upornostjo.

Model napačnega odčitka zaradi razlike ničelnih napetostnih potencialov.

Slika 2: Model napačnega odčitka zaradi razlike ničelnih napetostnih potencialov.

Modulacija sama po sebi ne odpravi upornosti vodnikov ali razlike referenčnih potencialov. Za te težave lahko uporabimo tudi druge rešitve, na primer manjšo izhodno upornost, diferencialni prenos, tokovno zanko ali galvansko ločitev. Modulacija pa ponuja drug pristop: informacijo predstavimo s spremembo izbranega parametra nosilnega signala, ki ga prenosna pot lažje sprejme ali sprejemnik lažje loči od drugih signalov.

2.2 Osnovna zamisel modulacije

Informacijski oziroma modulirajoči signal $U_{\mathrm{m}}(t)$ vsebuje podatek, na primer spremembo osvetljenosti. Nosilni signal $U_{\mathrm{c}}(t)$ je periodičen signal, katerega lastnost spreminjamo skladno z informacijo. Vezje, ki to naredi, imenujemo modulator. Na sprejemni strani lahko z demodulatorjem iz moduliranega signala ponovno pridobimo informacijo.

Glede na to, kateri parameter nosilnega signala spreminjamo, ločimo:

- amplitudno modulacijo, pri kateri se spreminja amplituda;
- frekvenčno modulacijo, pri kateri se spreminja frekvenca;
- pulzno-širinsko modulacijo, pri kateri se spreminja širina impulzov oziroma delovni cikel.

V naslednjih podpoglavjih bomo vsako možnost spoznali prek časovnega poteka signala in preprostega elektronskega vezja. Modulacija je ena od možnosti za prilagoditev prenosa; pri izbiri prave rešitve moramo upoštevati lastnosti vodnika, motnje, zahtevano razdaljo in način sprejema.

2.3 Vprašanja za preverjanje

1. Kako lahko upornost dolgega voda vpliva na izmerjeno napetost?
2. Zakaj lahko razlika med referenčnimi potenciali povzroči napačen odčitek?
3. Kateri parameter nosilnega signala se spreminja pri amplitudni, frekvenčni in pulzno-širinski modulaciji?