Obwód prądu stałego

prawo Ohma w obwodzie telekomunikacyjnym

$$U = RI$$

Rezystor liniowy o dodatniej rezystancji; prąd stały, odbiornikowa konwencja znaków. Dla połączenia dwóch rezystorów R jest rezystancją zastępczą, a U i I napięciem i prądem całego połączenia.

rezystancja dwóch rezystorów szeregowych

$$R = R_1 + R_2$$

Przez oba rezystory płynie ten sam prąd.

rezystancja dwóch rezystorów równoległych

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Na obu rezystorach jest to samo napięcie; obie rezystancje są dodatnie.

moc wydzielana na rezystorze $P = \frac{U^2}{R}$

Prąd stały, rezystor liniowy; cała moc jest zamieniana na ciepło.

Przebieg sinusoidalny

okres sygnału sinusoidalnego $T = \frac{1}{f}$

Przebieg okresowy, dodatnia częstotliwość.

wartość skuteczna napięcia sinusoidalnego

$$U_{sk} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

Czysta sinusoida bez składowej stałej; amplituda jest dodatnia. Wartość średnia po pełnym okresie wynosi zero.

Linia bezstratna

impedancja falowa linii bezstratnej $Z_0 = \sqrt{\frac{L_j}{C_j}}$

Jednorodna linia bezstratna: rezystancja i konduktancja jednostkowa równe zero. Parametry jednostkowe dodatnie.

prędkość propagacji w linii bezstratnej

$$v = \frac{1}{\sqrt{L_j C_j}}$$

Jednorodna linia bezstratna, dodatnie parametry jednostkowe. To prędkość propagacji, nie przepływność bitowa.

opóźnienie propagacji w odcinku linii $t_p = \frac{l}{v}$

Jednorodna linia o znanej dodatniej prędkości propagacji. Nie obejmuje serializacji pakietu, przetwarzania ani kolejek.

Bilans toru

tłumienie mocy w decybelach

$$A = 10 \log_{10}\left(\frac{P_{we}}{P_{wy}}\right)$$

Logarytm dziesiętny, obie moce dodatnie i w tych samych jednostkach. Dodatnie tłumienie oznacza stratę, ujemne — wzmocnienie. Dla napięć nie stosuj tej postaci bez sprawdzenia impedancji.

moc z poziomu dBm $P = P_0 10^{L/10}$

Dla dBm moc odniesienia wynosi dokładnie 1 mW. Ujemny poziom dBm oznacza dodatnią moc mniejszą od 1 mW.

poziom mocy na końcu toru $L_{wy} = L_{we} + G - A$

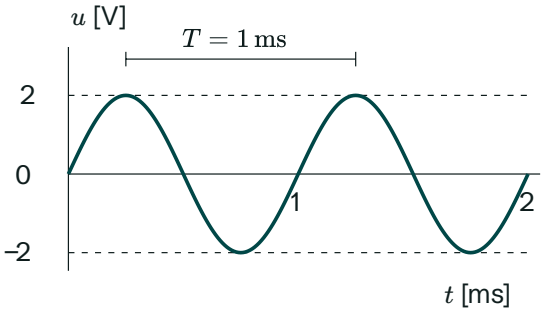
Poziomy wejściowy i wyjściowy w dBm, straty i wzmocnienia w dB. Sumuj straty wszystkich odcinków i złączy. Nie dodawaj samych wartości mocy w dBm.

Mały obwód DC: od napięcia do mocy

krok	działanie	wynik
natężenie	12 V / 100 Ω	0,12 A
moc	(12 V)² / 100 Ω	1,44 W
dobór	porównanie z dopuszczalną mocą	potrzebna dokumentacja elementu

Mały obwód DC: od napięcia do mocy. Rezystor 100 Ω zasilany napięciem 12 V. Sprawdź prąd i moc, a następnie porównaj moc z dopuszczalną mocą elementu podaną w dokumentacji. Dla połączeń używaj osobnych obliczeń rezystancji zastępczej.

Dwa okresy sinusoidy bez składowej stałej



$U_m = 2\,\mathrm{V}; \quad U_{sk} \approx 1{,}414\,\mathrm{V}$

Sinusoida: amplituda, okres i wartość skuteczna — legenda

wielkość	odczyt lub działanie	wynik
amplituda	od osi do maksimum	2 V
międzyszczytowa	od minimum do maksimum	4 V
okres	między sąsiednimi maksimami	1 ms
częstotliwość	1 / 0,001 s	1000 Hz
wartość skuteczna	2 V / √2	około 1,414 V

Sinusoida: amplituda, okres i wartość skuteczna. Dla czystej sinusoidy bez składowej stałej: amplituda 2 V, napięcie międzyszczytowe 4 V, okres 1 ms. Wartość średnia po pełnym okresie wynosi 0 V. Relacja amplitudy i wartości skutecznej zależy od kształtu przebiegu.

Linia bezstratna: parametry na metr

wielkość	działanie	wynik
impedancja falowa	$\sqrt{(L_j / C_j)}$	50 Ω
prędkość	$1 / \sqrt{(L_j C_j)}$	200 000 000 m/s
opóźnienie	100 m / v	0,5 μs

Linia bezstratna: parametry na metr. Przykład: indukcyjność jednostkowa 250 nH/m, pojemność jednostkowa 100 pF/m, długość 100 m. Nie podstawiaj parametrów całego kabla w miejsce parametrów na metr.

Bilans toru: dB i dBm

pozycja	zmiana poziomu	poziom
nadajnik	—	0 dBm
kabel	–8 dB	–8 dBm
złącza	–2 dB	–10 dBm
pozostałe straty	–2 dB	–12 dBm
moc na końcu	1 mW · 10^(–12/10)	około 0,0631 mW

Bilans toru: dB i dBm. Nadajnik: 0 dBm, czyli 1 mW. Podane straty kabla: 8 dB, złączy: 2 dB, pozostałych elementów: 2 dB. Suma strat wynosi 12 dB. Sam bilans nie uwzględnia czułości odbiornika ani wymaganego marginesu.

Symbole i jednostki

symbol	znaczenie	jednostka
A	tłumienie mocy w decybelach	dB
A	suma strat w dB	1
C_j	pojemność na jednostkę długości	$\mathrm{F/m}$
f	częstotliwość sygnału	Hz
G	suma wzmocnień w dB	1
I	natężenie prądu przez rezystor	A
l	długość odcinka linii	m
L	poziom mocy w dBm	1
L_j	indukcyjność na jednostkę długości	$\mathrm{H/m}$
L_{we}	poziom wejściowy w dBm	1
L_{wy}	poziom wyjściowy w dBm	1
P	moc wydzielana na rezystorze	W
P_0	moc odniesienia dBm, zawsze 1 mW	W

symbol	znaczenie	jednostka
P_{we}	moc wejściowa	W
P_{wy}	moc wyjściowa	W
R	rezystancja	Ω
R_1	rezystancja pierwszego rezystora	Ω
R_2	rezystancja drugiego rezystora	Ω
t_p	opóźnienie propagacji	s
T	okres sygnału	s
U	napięcie na rezystorze	V
U_m	amplituda napięcia	V
U_{sk}	wartość skuteczna napięcia	V
v	prędkość propagacji	$\mathrm{m/s}$
Z_0	impedancja falowa	Ω