

Optički telekomunikacijski sistemi - Analiza i dizajn MIMO sistema zasnovanih
na vlaknima sa više modova

Generated by Doxygen 1.9.8

1 Optički telekomunikacijski sistemi - Simulacija i analiza MIMO sistema zasnovanih na vlaknima s više modova	3
2 Hierarchical Index	5
2.1 Class Hierarchy	5
3 Class Index	7
3.1 Class List	7
4 Class Documentation	9
4.1 QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI Class Reference	9
4.1.1 Detailed Description	12
4.1.2 Constructor & Destructor Documentation	12
4.1.2.1 __init__()	12
4.1.3 Member Function Documentation	13
4.1.3.1 _calculate_ber()	13
4.1.3.2 _demodulate_symbols()	13
4.1.3.3 calculate_ber()	14
4.1.3.4 calculate_ber_for_snr()	14
4.1.3.5 create_channel_matrix_entries()	15
4.1.3.6 create_fiber_propagation_plot()	15
4.1.3.7 explain_concept()	16
4.1.3.8 generate_channel_matrix()	16
4.1.3.9 get_channel_matrix_from_entries()	17
4.1.3.10 hide_all_plots()	17
4.1.3.11 reset_simulation()	17
4.1.3.12 show_all_plots()	18
4.1.3.13 show_channel_matrix_popup()	18
4.1.3.14 show_help()	18
4.1.3.15 simulate()	18
4.1.3.16 start_simulation()	19
4.1.3.17 update_channel_matrix_entry_state()	19
4.1.3.18 update_channel_matrix_size()	19
4.1.4 Member Data Documentation	20
4.1.4.1 channel_matrix_entry_readonly	20
4.1.4.2 channel_matrix_popup	20
4.1.4.3 master	20
4.2 QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO Class Reference	20
4.2.1 Member Function Documentation	21
4.2.1.1 test_ber_all_errors()	21
4.2.1.2 test_ber_bez_gresaka()	21
4.2.1.3 test_ber_empty_demodulated_bits()	22
4.2.1.4 test_ber_empty_tx_bits()	22

4.2.1.5 test_ber_less_demodulated_bits()	22
4.2.1.6 test_ber_long_sequences()	22
4.2.1.7 test_ber_long_sequences_no_errors()	23
4.2.1.8 test_ber_unequal_lengths()	23
4.2.1.9 test_ber_with_some_errors()	23
4.3 QPSK_MIMO.ToolTip Class Reference	23
4.3.1 Detailed Description	24
4.3.2 Constructor & Destructor Documentation	24
4.3.2.1 __init__()	24
4.3.3 Member Function Documentation	25
4.3.3.1 hide()	25
4.3.3.2 show()	25
4.3.4 Member Data Documentation	26
4.3.4.1 tooltip_window	26
4.3.4.2 widget	26
Index	27

Chapter 1

Optički telekomunikacijski sistemi - Simulacija i analiza MIMO sistema zasnovanih na vlaknima s više modova

Chapter 2

Hierarchical Index

2.1 Class Hierarchy

This inheritance list is sorted roughly, but not completely, alphabetically:

QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI	9
unittest.TestCase	
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO	20
QPSK_MIMO.ToolTip	23

Chapter 3

Class Index

3.1 Class List

Here are the classes, structs, unions and interfaces with brief descriptions:

QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI	
Klasa koja implementira GUI za QPSK MIMO simulaciju	9
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO	20
QPSK_MIMO.ToolTip	
Klasa koja implementira tooltip za Tkinter widgete	23

Chapter 4

Class Documentation

4.1 QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI Class Reference

Klasa koja implementira GUI za QPSK MIMO simulaciju.

Public Member Functions

- [__init__](#) (self, master)
Konstruktor za klasu QPSK_MIMO_GUI.
- [hide_all_plots](#) (self)
Sakriva sve grafove.
- [show_all_plots](#) (self)
Prikazuje sve grafove.
- [start_simulation](#) (self)
Pokreće proces simulacije.
- [generate_channel_matrix](#) (self, num_tx_modes, num_rx_modes, fiber_length, seed=None, coupling_coeff=0.01, dmd_coeff=0.001)
Generiše matricu kanala.
- [calculate_ber](#) (self, tx_bits, demodulated_bits)
Izračunava Bit Error Rate (BER).
- [calculate_ber_for_snr](#) (self, tx_bits, received_symbols, mapping, inverse_mapping)
Izračunava Bit Error Rate (BER) za dati SNR.
- [show_help](#) (self)
Prikazuje prozor za pomoć sa uputama o korištenju simulacije.
- [explain_concept](#) (self)
Prikazuje prozor koji objašnjava koncept QPSK MIMO modulacije u višemodnom vlaknu.
- [reset_simulation](#) (self)
- [reset_simulation](#) (self)
Resetuje sve grafove i rezultate simulacije.
- [update_channel_matrix_size](#) (self, event=None)
Ažurira veličinu matrice kanala na osnovu broja modova, predajnih i prijemnih antena.
- [simulate](#) (self)
Izvršava QPSK MIMO simulaciju.
- [create_fiber_propagation_plot](#) (self, fiber_length, attenuation)
Kreira i prikazuje graf propagacije signala kroz vlakno.

- [show_channel_matrix_popup](#) (self)
Prikazuje popup prozor sa matricom kanala.
- [create_channel_matrix_entries](#) (self, matrix, matrix_frame, popup_window)
Kreira i prikazuje unose matrice kanala u popup prozoru.
- [get_channel_matrix_from_entries](#) (self)
Preuzima matricu kanala iz GUI unosa.
- [update_channel_matrix_entry_state](#) (self)
Ažurira stanje unosa matrice kanala (samo za čitanje ili uređivanje).

Public Attributes

- [master](#)
Inicijalizira GUI za QPSK MIMO simulaciju.
- **results_frame**
- **ber_label_text**
- **ber_label**
- **snr_result_label_text**
- **snr_result_label**
- **capacity_label_text**
- **capacity_label**
- **input_frame**
- **num_bits_label**
- **num_bits_entry**
- **snr_label**
- **snr_entry**
- **num_tx_ant_label**
- **num_tx_ant_entry**
- **update_channel_matrix_size**
- **num_rx_ant_label**
- **num_rx_ant_entry**
- **num_modes_label**
- **num_modes_entry**
- **channel_label**
- **channel_matrix_button**
- **channel_matrix_entries**
- [channel_matrix_entry_readonly](#)
Resetuje sve grafove i rezultate simulacije.
- **fiber_length_label**
- **fiber_length_entry**
- **attenuation_label**
- **attenuation_entry**
- **crosstalk_var**
- **crosstalk_check**
- **explain_button**
- **help_button**
- **simulate_button**
- **reset_button**
- **loading_label**
- **notebook**
- **tx_signal_tab**
- **tx_signal_figure**
- **tx_signal_ax**
- **tx_signal_time_ax**

- tx_signal_canvas
 - tx_signal_canvas_widget
 - constellation_tab
 - constellation_figure
 - constellation_ax
 - constellation_canvas
 - constellation_canvas_widget
 - channel_tab
 - channel_figure
 - channel_ax_mag
 - channel_ax_phase
 - channel_canvas
 - channel_canvas_widget
 - eye_diagram_tab
 - eye_diagram_figure
 - eye_diagram_ax_before
 - eye_diagram_ax_after
 - eye_diagram_canvas
 - eye_diagram_canvas_widget
 - noise_impact_tab
 - noise_impact_figure
 - noise_impact_ax_real
 - noise_impact_ax_imag
 - noise_impact_canvas
 - noise_impact_canvas_widget
 - snr_ber_tab
 - snr_ber_figure
 - snr_ber_ax
 - snr_ber_canvas
 - snr_ber_canvas_widget
 - modes_ber_tab
 - modes_ber_figure
 - modes_ber_ax
 - modes_ber_canvas
 - modes_ber_canvas_widget
 - detailed_fiber_tab
 - detailed_fiber_figure
 - detailed_fiber_ax
 - detailed_fiber_canvas
 - detailed_fiber_canvas_widget
 - channel_matrix_displayed
 - fiber_propagation_ax
 - fiber_propagation_canvas
 - received_symbols
 - equalized_symbols
 - [channel_matrix_popup](#)
- Prikazuje popup prozor sa matricom kanala.*
- COUPLING_COEFF
 - DMD_COEFF
 - SEED
 - MIN_NUM_BITS
 - MAX_NUM_BITS
 - MIN_SNR_DB
 - MAX_SNR_DB

- MIN_NUM_ANTENNAS
- MAX_NUM_ANTENNAS
- MIN_NUM_MODES
- MAX_NUM_MODES
- MIN_FIBER_LENGTH
- MAX_FIBER_LENGTH
- MIN_ATTENUATION
- MAX_ATTENUATION
- EYE_DIAGRAM_SYMBOLS
- CONSTELLATION_MARGIN
- FIBER_PROPAGATION_POINTS
- FIBER_LENGTH_SCALE
- CROSSTALK_COEFF
- TOOLTIP_OFFSET_X
- TOOLTIP_OFFSET_Y

Protected Member Functions

- [_calculate_ber](#) (self, tx_bits, demodulated_bits)
Izračunava Bit Error Rate (BER).
- [_demodulate_symbols](#) (self, received_symbols, mapping, inverse_mapping)
Demodulira primljene simbole u bitove.

4.1.1 Detailed Description

Klasa koja implementira GUI za QPSK MIMO simulaciju.

4.1.2 Constructor & Destructor Documentation

4.1.2.1 __init__()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.__init__ (
    self,
    master )
```

Konstruktor za klasu QPSK_MIMO_GUI.

Parameters

<i>master</i>	Glavni prozor.
---------------	----------------

Inicijalizira glavni prozor i sve GUI elemente za QPSK MIMO simulaciju.

@brief Konstruktor klase QPSK_MIMO_GUI.

@param master Glavni prozor aplikacije.

@details Inicijalizira glavni prozor i sve GUI elemente potrebne za QPSK MIMO simulaciju.

4.1.3 Member Function Documentation

4.1.3.1 _calculate_ber()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI._calculate_ber (
    self,
    tx_bits,
    demodulated_bits ) [protected]
```

Izračunava Bit Error Rate (BER).

Parameters

<i>tx_bits</i>	Predajni bitovi.
<i>demodulated_bits</i>	Demodulirani bitovi.

Returns

Izračunata BER vrijednost.

Ova metoda izračunava BER uspoređujući predajne i demodulirane bitove.

```
@brief Izračunava Bit Error Rate (BER).
@param tx_bits Predajni bitovi.
@param demodulated_bits Demodulirani bitovi.
@return Izračunata BER vrijednost.
@details Ova metoda izračunava BER uspoređujući predajne i demodulirane bitove.
```

4.1.3.2 _demodulate_symbols()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI._demodulate_symbols (
    self,
    received_symbols,
    mapping,
    inverse_mapping ) [protected]
```

Demodulira primljene simbole u bitove.

Parameters

<i>received_symbols</i>	Primljeni simboli.
<i>mapping</i>	Rječnik QPSK mapiranja.
<i>inverse_mapping</i>	Inverzni rječnik QPSK mapiranja.

Returns

Demodulirani bitovi.

Ova metoda demodulira primljene simbole u bitove koristeći pristup najbližeg susjeda.

```

@brief Demodulira primljene simbole u bitove.

@param received_symbols Primljeni simboli.
@param mapping Rječnik QPSK mapiranja.
@param inverse_mapping Inverzni rječnik QPSK mapiranja.
@return Demodulirani bitovi.
@details Ova metoda demodulira primljene simbole u bitove koristeći pristup najbližeg susjeda.

```

4.1.3.3 calculate_ber()

```

QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.calculate_ber (
    self,
    tx_bits,
    demodulated_bits )

```

Izračunava Bit Error Rate (BER).

Parameters

<i>tx_bits</i>	Predajni bitovi.
<i>demodulated_bits</i>	Demodulirani bitovi.

Returns

Izračunata BER vrijednost.

Ova metoda izračunava BER uspoređujući predajne i demodulirane bitove.

```

@brief Calculates the Bit Error Rate (BER).

@param tx_bits The transmitted bits.
@param demodulated_bits The demodulated bits.
@return The calculated BER value.
@details This method calculates the BER by comparing the transmitted and demodulated bits.

```

4.1.3.4 calculate_ber_for_snr()

```

QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.calculate_ber_for_snr (
    self,
    tx_bits,
    received_symbols,
    mapping,
    inverse_mapping )

```

Izračunava Bit Error Rate (BER) za dati SNR.

Parameters

<i>tx_bits</i>	Predajni bitovi.
<i>received_symbols</i>	Primljeni simboli.
<i>mapping</i>	Rječnik QPSK mapiranja.
<i>inverse_mapping</i>	Inverzni rječnik QPSK mapiranja.

Returns

Izračunata BER vrijednost.

Ova metoda izračunava BER uspoređujući predajne i demodulirane bitove.

```
@brief Izračunava Bit Error Rate (BER) za dati SNR.

@param tx_bits Predajni bitovi.
@param received_symbols Primljeni simboli.
@param mapping Rječnik QPSK mapiranja.
@param inverse_mapping Inverzni rječnik QPSK mapiranja.
@return Izračunata BER vrijednost.
@details Ova metoda izračunava BER uspoređujući predajne i demodulirane bitove.
```

4.1.3.5 create_channel_matrix_entries()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.create_channel_matrix_entries (
    self,
    matrix,
    matrix_frame,
    popup_window )
```

Kreira i prikazuje unose matrice kanala u popup prozoru.

Parameters

<i>matrix</i>	Matrica kanala za prikaz.
<i>matrix_frame</i>	Okvir u kojem se prikazuju unosi matrice.
<i>popup_window</i>	Prozor u kojem se prikazuju unosi matrice.

Ova metoda kreira i prikazuje unose matrice kanala u popup prozoru, na osnovu date matrice i okvira.

```
@brief Kreira i prikazuje unose matrice kanala u popup prozoru.

@param matrix Matrica kanala za prikaz.
@param matrix_frame Okvir u kojem se prikazuju unosi matrice.
@param popup_window Prozor u kojem se prikazuju unosi matrice.
@details Ova metoda kreira i prikazuje unose matrice kanala u popup prozoru, na osnovu date matrice i okvira.
```

4.1.3.6 create_fiber_propagation_plot()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.create_fiber_propagation_plot (
    self,
    fiber_length,
    attenuation )
```

Kreira i prikazuje graf propagacije signala kroz vlakno.

Parameters

<i>fiber_length</i>	Dužina vlakna u km.
<i>attenuation</i>	Slabljenje vlakna u dB/km.

Ova metoda kreira i prikazuje graf koji pokazuje snagu signala duž vlakna.

```
@brief Kreira i prikazuje graf propagacije signala kroz vlakno.

@param fiber_length Dužina vlakna u km.
@param attenuation Slabljenje vlakna u dB/km.
@details Ova metoda kreira i prikazuje graf koji pokazuje snagu signala duž vlakna.
```

4.1.3.7 explain_concept()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.explain_concept (
    self )
```

Prikazuje prozor koji objašnjava koncept QPSK MIMO modulacije u višemodnom vlaknu.

Ova metoda kreira i prikazuje prozor sa detaljnim objašnjenjem QPSK MIMO koncepta u višemodnom vlaknu.

```
@brief Prikazuje prozor koji objašnjava koncept QPSK MIMO modulacije u višemodnom vlaknu.
@details Ova metoda kreira i prikazuje prozor sa detaljnim objašnjenjem QPSK MIMO koncepta u višemodnom vlaknu.
```

4.1.3.8 generate_channel_matrix()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.generate_channel_matrix (
    self,
    num_tx_modes,
    num_rx_modes,
    fiber_length,
    seed = None,
    coupling_coeff = 0.01,
    dmd_coeff = 0.001 )
```

Generiše matricu kanala.

Parameters

<i>num_tx_modes</i>	Broj predajnih modova.
<i>num_rx_modes</i>	Broj prijemnih modova.
<i>fiber_length</i>	Dužina vlakna u km.
<i>seed</i>	Slučajni seed za ponovljivost.
<i>coupling_coeff</i>	Koeficijent sprezanja.
<i>dmd_coeff</i>	Koeficijent diferencijalnog kašnjenja moda.

Returns

Generisana matrica kanala.

Ova metoda generiše matricu kanala na osnovu broja predajnih i prijemnih modova, dužine vlakna i ostalih parametara.

@brief Generiše matricu kanala.

@param num_tx_modes Broj predajnih modova.

@param num_rx_modes Broj prijemnih modova.

@param fiber_length Dužina vlakna u km.

@param seed Slučajni seed za ponovljivost.

@param coupling_coeff Koeficijent sprežanja.

@param dmd_coeff Koeficijent diferencijalnog kašnjenja moda.

@return Generisana matrica kanala.

@details Ova metoda generiše matricu kanala na osnovu broja predajnih i prijemnih modova, dužine vlakna i ostalo.

4.1.3.9 get_channel_matrix_from_entries()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.get_channel_matrix_from_entries (
    self )
```

Preuzima matricu kanala iz GUI unosa.

Returns

Matrica kanala kao NumPy niz.

Ova metoda preuzima matricu kanala iz GUI unosa i vraća je kao NumPy niz.

@brief Preuzima matricu kanala iz GUI unosa.

@return Matrica kanala kao NumPy niz.

@details Ova metoda preuzima matricu kanala iz GUI unosa i vraća je kao NumPy niz.

4.1.3.10 hide_all_plots()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.hide_all_plots (
    self )
```

Sakriva sve grafove.

Ova metoda sakriva sve grafove u GUI.

@brief Sakriva sve grafove.

@details Ova metoda sakriva sve grafove u GUI.

4.1.3.11 reset_simulation()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.reset_simulation (
    self )
```

Resetuje sve grafove i rezultate simulacije.

Ova metoda briše sve grafove i resetuje rezultate simulacije na početne vrijednosti.

@brief Resetuje sve grafove i rezultate simulacije.

@details Ova metoda briše sve grafove i resetuje rezultate simulacije na početne vrijednosti.

4.1.3.12 show_all_plots()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.show_all_plots (
    self )
```

Prikazuje sve grafove.

Ova metoda prikazuje sve grafove u GUI.

@brief Prikazuje sve grafove.

@details Ova metoda prikazuje sve grafove u GUI.

4.1.3.13 show_channel_matrix_popup()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.show_channel_matrix_popup (
    self )
```

Prikazuje popup prozor sa matricom kanala.

Ova metoda kreira i prikazuje popup prozor koji sadrži unose matrice kanala.

@brief Prikazuje popup prozor sa matricom kanala.

@details Ova metoda kreira i prikazuje popup prozor koji sadrži unose matrice kanala.

4.1.3.14 show_help()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.show_help (
    self )
```

Prikazuje prozor za pomoć sa uputama o korištenju simulacije.

Ova metoda kreira i prikazuje prozor za pomoć sa uputama o korištenju simulacije.

@brief Prikazuje prozor za pomoć sa uputama o korištenju simulacije.

@details Ova metoda kreira i prikazuje prozor za pomoć sa uputama o korištenju simulacije.

4.1.3.15 simulate()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.simulate (
    self )
```

Izvršava QPSK MIMO simulaciju.

Ova metoda preuzima parametre simulacije iz GUI, izvršava simulaciju i ažurira GUI sa rezultatima.

@brief Izvršava QPSK MIMO simulaciju.

@details Ova metoda preuzima parametre simulacije iz GUI, izvršava simulaciju i ažurira GUI sa rezultatima.

4.1.3.16 start_simulation()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.start_simulation (
    self )
```

Pokreće proces simulacije.

Ova metoda inicira simulaciju postavljanjem unosa matrice kanala na uređivanje i pozivanjem metode simulacije.

@brief Pokreće proces simulacije.

@details Ova metoda inicira simulaciju postavljanjem unosa matrice kanala na uređivanje i pozivanjem metode simulacije.

4.1.3.17 update_channel_matrix_entry_state()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.update_channel_matrix_entry_state (
    self )
```

Ažurira stanje unosa matrice kanala (samo za čitanje ili uređivanje).

Ova metoda ažurira stanje unosa matrice kanala na osnovu zastavice `channel_matrix_entry_readonly`. Ako je `channel_matrix_entry_readonly` `True`, unosi su postavljeni samo za čitanje, inače su postavljeni za uređivanje.

@brief Ažurira stanje unosa matrice kanala (samo za čitanje ili uređivanje).

@details Ova metoda ažurira stanje unosa matrice kanala na osnovu zastavice `'channel_matrix_entry_readonly'`. Ako je `channel_matrix_entry_readonly` `True`, unosi su postavljeni samo za čitanje, inače su postavljeni za uređivanje.

4.1.3.18 update_channel_matrix_size()

```
QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.update_channel_matrix_size (
    self,
    event = None )
```

Ažurira veličinu matrice kanala na osnovu broja modova, predajnih i prijemnih antena.

Parameters

<i>event</i>	Događaj koji je pokrenuo ažuriranje.
--------------	--------------------------------------

Ova metoda ažurira veličinu matrice kanala na osnovu broja modova, predajnih i prijemnih antena unesenih u GUI.

@brief Ažurira veličinu matrice kanala na osnovu broja modova, predajnih i prijemnih antena.

@param event Događaj koji je pokrenuo ažuriranje.

@details Ova metoda ažurira veličinu matrice kanala na osnovu broja modova, predajnih i prijemnih antena unesenih u GUI.

4.1.4 Member Data Documentation

4.1.4.1 `channel_matrix_entry_readonly`

`QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.channel_matrix_entry_readonly`

Resetuje sve grafove i rezultate simulacije.

Ova metoda briše sve grafove i resetuje rezultate simulacije na početne vrijednosti. Clear all plots

4.1.4.2 `channel_matrix_popup`

`QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.channel_matrix_popup`

Prikazuje popup prozor sa matricom kanala.

Ova metoda kreira i prikazuje popup prozor koji sadrži unose matrice kanala.

4.1.4.3 `master`

`QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI.master`

Inicijalizira GUI za QPSK MIMO simulaciju.

Parameters

<i>master</i>	Glavni prozor aplikacije.
---------------	---------------------------

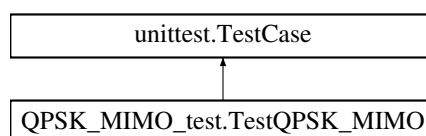
Inicijalizira glavni prozor i sve GUI elemente potrebne za QPSK MIMO simulaciju.

The documentation for this class was generated from the following file:

- `Kodovi/QPSK_MIMO.py`

4.2 QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO Class Reference

Inheritance diagram for `QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO`:



Public Member Functions

- **setUp** (self)
- **test_ber_bez_gresaka** (self)
Testira BER kada nema grešaka u prijemnim bitima.
- **test_ber_all_errors** (self)
Testira BER kada su svi prijemni biti pogrešni.
- **test_ber_less_demodulated_bits** (self)
Testira BER kada je broj demoduliranih bita manji od broja poslanih bita.
- **test_ber_empty_tx_bits** (self)
Testira BER kada su predajni biti prazni.
- **test_ber_empty_demodulated_bits** (self)
Testira BER kada su prijemni biti prazni.
- **test_ber_unequal_lengths** (self)
Testira BER kada su dužine predajnih i prijemnih bita nejednake.
- **test_ber_with_some_errors** (self)
Testira BER kada postoje neke greške u prijemnim bitima.
- **test_ber_long_sequences** (self)
Testira BER sa dugim nizovima bita i svim greškama.
- **test_ber_long_sequences_no_errors** (self)
Testira BER sa dugim nizovima bita bez grešaka.
- **tearDown** (self)

Public Attributes

- **root**
- **gui**

4.2.1 Member Function Documentation

4.2.1.1 test_ber_all_errors()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_all_errors (
    self )
```

Testira BER kada su svi prijemni biti pogrešni.

Testira slučaj kada su svi primljeni biti suprotni od poslanih.

```
@brief Testira BER kada su svi prijemni biti pogrešni.
@details Testira slučaj kada su svi primljeni biti suprotni od poslanih.
```

4.2.1.2 test_ber_bez_gresaka()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_bez_gresaka (
    self )
```

Testira BER kada nema grešaka u prijemnim bitima.

Testira slučaj kada su svi primljeni biti identični poslanim.

```
@brief Testira BER kada nema grešaka u prijemnim bitima.
@details Testira slučaj kada su svi primljeni biti identični poslanim.
```

4.2.1.3 test_ber_empty_demodulated_bits()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_empty_demodulated_bits (
    self )
```

Testira BER kada su prijemni biti prazni.

Testira slučaj kada nema primljenih bita.

```
@brief Testira BER kada su prijemni biti prazni.
@details Testira slučaj kada nema primljenih bita.
```

4.2.1.4 test_ber_empty_tx_bits()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_empty_tx_bits (
    self )
```

Testira BER kada su predajni biti prazni.

Testira slučaj kada nema poslanih bita.

```
@brief Testira BER kada su predajni biti prazni.
@details Testira slučaj kada nema poslanih bita.
```

4.2.1.5 test_ber_less_demodulated_bits()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_less_demodulated_bits (
    self )
```

Testira BER kada je broj demoduliranih bita manji od broja poslanih bita.

Testira slučaj kada je broj primljenih bita manji od broja poslanih bita.

```
@brief Testira BER kada je broj demoduliranih bita manji od broja poslanih bita.
@details Testira slučaj kada je broj primljenih bita manji od broja poslanih bita.
```

4.2.1.6 test_ber_long_sequences()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_long_sequences (
    self )
```

Testira BER sa dugim nizovima bita i svim greškama.

Testira slučaj kada su svi primljeni biti suprotni od poslanih u dugom nizu.

```
@brief Testira BER sa dugim nizovima bita i svim greškama.
@details Testira slučaj kada su svi primljeni biti suprotni od poslanih u dugom nizu.
```


4.2.1.7 test_ber_long_sequences_no_errors()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_long_sequences_no_errors (
    self )
```

Testira BER sa dugim nizovima bita bez grešaka.

Testira slučaj kada su svi primljeni biti identični poslanim u dugom nizu.

```
@brief Testira BER sa dugim nizovima bita bez grešaka.
@details Testira slučaj kada su svi primljeni biti identični poslanim u dugom nizu.
```

4.2.1.8 test_ber_unequal_lengths()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_unequal_lengths (
    self )
```

Testira BER kada su dužine predajnih i prijemnih bita nejednake.

Testira slučaj kada broj poslatih i primljenih bita nije isti.

```
@brief Testira BER kada su dužine predajnih i prijemnih bita nejednake.
@details Testira slučaj kada broj poslatih i primljenih bita nije isti.
```

4.2.1.9 test_ber_with_some_errors()

```
QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO.test_ber_with_some_errors (
    self )
```

Testira BER kada postoje neke greške u prijemnim bitima.

Testira slučaj kada su neki primljeni biti različiti od poslatih.

```
@brief Testira BER kada postoje neke greške u prijemnim bitima.
@details Testira slučaj kada su neki primljeni biti različiti od poslatih.
```

The documentation for this class was generated from the following file:

- Kodovi/QPSK_MIMO_test.py

4.3 QPSK_MIMO.ToolTip Class Reference

Klasa koja implementira tooltip za Tkinter widgete.

Public Member Functions

- `__init__` (self, widget, text)
Konstruktor za klasu ToolTip.
- `show` (self, event=None)
Prikazuje tooltip prozor.
- `hide` (self, event=None)
Skriva tooltip prozor.

Public Attributes

- `widget`
Inicijalizira tooltip.
- `text`
- `tooltip_window`
Skriva tooltip prozor.
- `show`
- `hide`

4.3.1 Detailed Description

Klasa koja implementira tooltip za Tkinter widgete.

@brief Klasa koja implementira tooltip za Tkinter widgete.

4.3.2 Constructor & Destructor Documentation

4.3.2.1 __init__()

```
QPSK_MIMO.ToolTip.__init__ (
    self,
    widget,
    text )
```

Konstruktor za klasu ToolTip.

Parameters

<i>widget</i>	Widget na koji se prikači tooltip.
<i>text</i>	Tekst koji se prikazuje u tooltipu.

Inicijalizira tooltip sa datim widgetom i tekstom, te povezuje događaje prikaza i sakrivanja.

@brief Konstruktor klase ToolTip.

@param widget Tkinter widget na koji se tooltip prikači.
@param text Tekst koji se prikazuje u tooltipu.

@details Inicijalizira tooltip sa datim widgetom i tekstom, te povezuje događaje miša za prikaz i sakrivanje t

Inicijalizira tooltip sa datim widgetom i tekстом, te povezuje događaje miša za prikaz i sakrivanje tooltipa.

4.3.3 Member Function Documentation

4.3.3.1 hide()

```
QPSK_MIMO.ToolTip.hide (
    self,
    event = None )
```

Sakriva tooltip prozor.

Parameters

<i>event</i>	Događaj koji je pokrenuo sakrivanje tooltipa (nije obavezno).
--------------	---

Ova metoda uništava tooltip prozor ako postoji.

@brief Sakriva tooltip prozor.

@param event Događaj koji je pokrenuo sakrivanje tooltipa (nije obavezno).

@details Ova metoda uništava tooltip prozor ako postoji.

Ova metoda uništava tooltip prozor ako postoji.

4.3.3.2 show()

```
QPSK_MIMO.ToolTip.show (
    self,
    event = None )
```

Prikazuje tooltip prozor.

Parameters

<i>event</i>	Događaj koji je pokrenuo prikaz tooltipa (nije obavezno).
--------------	---

Ova metoda izračunava poziciju tooltip prozora i prikazuje ga na ekranu.

@brief Prikazuje tooltip prozor.

@param event Događaj koji je pokrenuo prikaz tooltipa (nije obavezno).

@details Ova metoda izračunava poziciju tooltip prozora i prikazuje ga na ekranu.

Ova metoda izračunava poziciju tooltip prozora i prikazuje ga na ekranu.

4.3.4 Member Data Documentation

4.3.4.1 tooltip_window

`QPSK_MIMO.ToolTip.tooltip_window`

Sakriva tooltip prozor.

Parameters

<i>event</i>	Događaj koji je pokrenuo sakrivanje tooltipa (nije obavezno).
--------------	---

4.3.4.2 widget

`QPSK_MIMO.ToolTip.widget`

Inicijalizira tooltip.

Parameters

<i>widget</i>	Widget na koji se prikači tooltip.
<i>text</i>	Tekst koji se prikazuje u tooltipu.

The documentation for this class was generated from the following file:

- `Kodovi/QPSK_MIMO.py`

Index

- `__init__`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 12
 - `QPSK_MIMO.ToolTip`, 24
 - `_calculate_ber`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 13
 - `_demodulate_symbols`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 13
- `calculate_ber`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 14
- `calculate_ber_for_snr`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 14
- `channel_matrix_entry_readonly`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 20
- `channel_matrix_popup`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 20
- `create_channel_matrix_entries`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 15
- `create_fiber_propagation_plot`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 15
- `explain_concept`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 16
- `generate_channel_matrix`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 16
- `get_channel_matrix_from_entries`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 17
- `hide`
 - `QPSK_MIMO.ToolTip`, 25
- `hide_all_plots`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 17
- `master`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 20
- Optički telekomunikacijski sistemi - Simulacija i analiza MIMO sistema zasnovanih na vlaknima s više modova, 3
- `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 9
 - `__init__`, 12
 - `_calculate_ber`, 13
 - `_demodulate_symbols`, 13
 - `calculate_ber`, 14
 - `calculate_ber_for_snr`, 14
 - `channel_matrix_entry_readonly`, 20
 - `channel_matrix_popup`, 20
 - `create_channel_matrix_entries`, 15
 - `create_fiber_propagation_plot`, 15
 - `explain_concept`, 16
 - `generate_channel_matrix`, 16
 - `get_channel_matrix_from_entries`, 17
 - `hide_all_plots`, 17
 - `master`, 20
 - `reset_simulation`, 17
 - `show_all_plots`, 17
 - `show_channel_matrix_popup`, 18
 - `show_help`, 18
 - `simulate`, 18
 - `start_simulation`, 18
 - `update_channel_matrix_entry_state`, 19
 - `update_channel_matrix_size`, 19
- `QPSK_MIMO.ToolTip`, 23
 - `__init__`, 24
 - `hide`, 25
 - `show`, 25
 - `tooltip_window`, 26
 - `widget`, 26
- `QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO`, 20
 - `test_ber_all_errors`, 21
 - `test_ber_bez_gresaka`, 21
 - `test_ber_empty_demodulated_bits`, 21
 - `test_ber_empty_tx_bits`, 22
 - `test_ber_less_demodulated_bits`, 22
 - `test_ber_long_sequences`, 22
 - `test_ber_long_sequences_no_errors`, 22
 - `test_ber_unequal_lengths`, 23
 - `test_ber_with_some_errors`, 23
- `reset_simulation`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 17
- `show`
 - `QPSK_MIMO.ToolTip`, 25
- `show_all_plots`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 17
- `show_channel_matrix_popup`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 18
- `show_help`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 18
- `simulate`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 18
- `start_simulation`
 - `QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI`, 18
- `test_ber_all_errors`
 - `QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO`, 21
- `test_ber_bez_gresaka`
 - `QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO`, 21

- test_ber_empty_demodulated_bits
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [21](#)
- test_ber_empty_tx_bits
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [22](#)
- test_ber_less_demodulated_bits
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [22](#)
- test_ber_long_sequences
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [22](#)
- test_ber_long_sequences_no_errors
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [22](#)
- test_ber_unequal_lengths
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [23](#)
- test_ber_with_some_errors
 - QPSK_MIMO_test.TestQPSK_MIMO, [23](#)
- tooltip_window
 - QPSK_MIMO.ToolTip, [26](#)

- update_channel_matrix_entry_state
 - QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI, [19](#)
- update_channel_matrix_size
 - QPSK_MIMO.QPSK_MIMO_GUI, [19](#)

- widget
 - QPSK_MIMO.ToolTip, [26](#)