

MG5002A, MG5002B, MG5020A.

ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

МЕТРИКС - МЦ - София,
измервателна и еталонна апаратура
тел. 0888 311 478, e-mail: office@metrixmc.com

metrix mc
m_cetrix



1. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Цифровите мегаомметри MG5002A,B и MG5020A са предназначени за измерване на електрически съпротивления в диапазона от 0.01MΩ до 1.99TΩ, с изпитвателни напрежения до 5000V, при контрол на изолацията на захранващи кабели, електрически машини и съоръжения в енергетиката, електротранспорта, електроснабдяването, промишлеността и др.

2. УСЛОВИЯ ЗА БЕЗОПАСНА РАБОТА

Необходимо е да се спазват следните изисквания:

- ◆ Преди първоначално използване на уреда да се прочете цялото описание;
- ◆ Не се допуска подаването на външно напрежение по-голямо от 600V на буксите на уреда;
- ◆ Да няма подадено захранване към съоръженията, чиято изолация ще бъде тествана;
- ◆ Измерване да се стартира след като измервателните кабели са надеждно свързани към обекта;
- ◆ Откачането на измервателните кабели да се извършва след разреждане на капацитета на измервания обект.

3. ИЗМЕРВАНЕ С УРЕДА

Неизвестното съпротивление се включва по 2-проводна схема към буксите на уреда, както е указано на графиката. В буксата означена с "**Charge Temp Guard**" се включват жакът на адаптера или температурната сонда, която може да се използва и за трети екраниращ кабел.

3.1. Клавиатура и дисплей

- ◆ Уредът се включва посредством бутона **ON/Light**, като при всяко следващо натискане на този бутон се включва и изключва осветлението на дисплея. Уредът се изключва посредством бутона **OFF** или се самоизключва след предварително зададено време, ако през това време не е натиснат някой бутон;
- ◆ Желаният обхват се избира посредством бутоните **Range**, а изпитвателното напрежение посредством бутоните **Test voltage**. Така зададените стойности се показват в горният десен ъгъл на дисплея.
- ◆ При тест със стъпаловидно напрежение на дисплея се изписва **Step** и напреженията са такива, каквито са зададени предварително.
- ◆ При начално включване или след **RESET/Esc** уредът показва напрежението във веригата, ако има такова, както дата и час в долния ляв ъгъл на дисплея.
- ◆ Измерването се стартира посредством бутона **TEST** и мигаща буква **S** (от Sample-извадка) показва, че уредът извършва измервания. Измерването може да бъде прекратено по всяко време чрез бутона **RESET/Esc** или приключва автоматично след изтичане на предварително зададено време. Последното показание се запазва и буква **H** (от Hold-задържане) показва "задържане" на показанието. **Av** до буквите **S** или **H** означава, че е включено осредняване на резултатите.

- ◆ След края на измерването се извършва автоматично разреждане на капацитета на обекта и се показва неговата стойност **Cx: X.XXX μ F (MG5020A)**, както и отношение **DA**(диелектрична абсорбция): **X.XXX** или **PI** (поляризационен индекс): **X.XXX** в долния ляв ъгъл на дисплея.
- ◆ Ако стойността на измерването съпротивление надхвърля **1999** за съответния обхват, уредът показва **1----**.
- ◆ По време на измерване се показват времена **t1** и **t2** в секунди и минути. Показва се също и действителната стойност на подаваното тестващо напрежение **Ut(U_T): XXXX V**, както и токът на утечка през изолацията **II(L_I): XXXX μ A**.
- ◆ Посредством бутона **SAVE** резултатът се запомня в архива на уреда като се показва поредния номер на запомнения резултат **No(No):XXX**. Могат да се запомнят до **788** резултата с всички параметри на измерването плюс дата и час.
- ◆ Посредством бутона **MENU** се извиква на дисплея списък от менюта.
- ◆ Аналогова логаритмична скала показва измерените стойности в диапазон от **1M Ω** до **1T Ω** .
- ◆ При включена температурна сонда се показват температура **T: XX $^{\circ}$ C** и температурна корекция **TC(TK) : Isol(Изол), Cust(Потр) или Off(Изкл)**.
- ◆ В долния десен ъгъл на дисплея се показва състоянието на акумулатора във волтове и с бар-граф **Bat(Бат): XX V**.

3.2. Особености при измерване съпротивлението на изолация

Изолациите са диелектрици с различни химични и физични свойства. Един от най-често използваните методи за измерване е този, при който се подава постоянно напрежение на изолацията и се измерва тока през нея. Съпротивлението се изчислява съгласно закона на Ом или $R = U/I$. При това измерване през изолацията протичат 3 вида ток - чисто резистивен I_{ri} , капацитивен I_{ci} и абсорбционен I_{ai} . Докато I_{ri} е сравнително постоянен през цялото време на измерване, то I_{ci} и I_{ai} се променят в зависимост от заряда на капацитета и поляризацията на диелектрика и намаляват с времето. Това означава, че ако измерването трае едно време, а друг път друго ще се получат резултати, които се различават значително, дори в пъти, за един и същ обект.

3.3. Метод за измерване "време - съпротивление"

За по-добра оценка на състоянието на изолацията се използва т.нар. метод "време - съпротивление", при който се отчита стойността на съпротивлението в определен момент **t1** и след това в друг момент **t2**. Изчислява се отношението R_{t2}/R_{t1} . Това отношение се нарича диелектрична абсорбция (**DA**) ако $t1=15(30)s$ и $t2=1min$ и поляризационен индекс (**PI**) ако $t1=1min$ и $t2=10min$.

Тестване на изолацията винаги за едно и също време (напр. 1min) гарантира до голяма степен повтаряемост на резултатите.

При добро състояние на изолацията отношенията **DA** и **PI** са по-големи от 1, папр. 1.5, 2, 3 и повече.

Уредите **MG50XX A,B** имат таймер, чрез който могат да се зададат времената **t1** от 10s

до 60s и **t2** от 1 до 10min и изчисляват отношенията **DA** и **PI** след завършване на **t2**.
Отношението се показва като **DA** ако **t2** е 1min и **PI** ако **t2** е по-голямо от 1min.
Ако измерването бъде прекъснато чрез **RESET/Esc** преди изтичането на **t2**, то за отношението се показва **DA(PI): -----**.

3.4. Температура и температурна корекция (MG5002B, MG5020A)

Друг важен фактор, който влияе значително върху съпротивлението на тестваната изолация, е температурата. Под влиянието на този фактор също могат да се получат резултати различаващи се в пъти, за един и същ обект.

Въпреки, че изолациите са различни видове е прието едно правило, което описва промяната на съпротивлението им с температурата, и то е следното - при увеличаване на температурата с 10°C съпротивлението намалява 2 пъти.

Използвайки това правило и ако знаем температурата на обекта, бихме могли да привеждаме измерените стойности към някаква избрана референтна температура (напр. 20°C или 23°C) по формулата $R_{кор} = R_{изм.2}(T_{изм} - T_{реф})/10$. Например, измерили сме стойност 1MΩ при 40°C то при 20°C бихме измерили 4MΩ. Тази корекция може да се извърши автоматично от уредите при включена температурна сонда и температурна корекция **ТС(ТК) : Isol(Изол)**.

Ако има информация за температурния коефициент на съпротивлението на изолацията, то той може да се въведе като потребителски такъв **ТС(ТК) : Cust(Потр)** и да се използва вместо общото правило.

При включена температурна сонда и изключена температурна корекция **ТС(ТК) : Off(Изкл)** уредът показва температурата **T: XX °C** без да извършва корекция.

При изключена температурна сонда и включена температурна корекция **ТС(ТК) : Isol(Изол), Cust(Потр)** уредът показва **T: --- °C** и не извършва корекция.

3.5. Използване на температурната сонда като трети екраниращ проводник - Guard (MG5002B, MG5020A)

При тестване на изолацията на силов кабел:

◆ Високият потенциал (червената буква) се прикача към едно от тоководещите жила. Ниският потенциал (черната буква) се прикача към най-външния слой на изолацията.

◆ Посредством гол проводник щипката на температурната сонда се прикача между тях, но не към ширмовката на кабела, ако има такава. По този начин повърхностните утечки се отклоняват към екраниращия проводник и се измерва реалната утечка през обема на изолацията.

◆ Високият и ниският потенциал се прикачат към две от тоководещите жила. Екраниращият проводник се прикача към външния слой на изолацията или към ширмовката на кабела, ако има такава. По този начин се измерва реалната утечка между двете жила.

По аналогичен начин екраниращият проводник може да се използва при тест на изолацията на електрически машини и съоръжения. В такъв случай ниският потенциал (черната буква) или високият потенциал (червената буква) и екраниращия проводник (температурната сонда) **НЕ** трябва да са прикачени към едно и също място.

3.6. Тест със стъпаловидно напрежение (MG5020A)

При този метод на изолацията се подава нарастващо с равномерни стъпки тестово напрежение. Всяка от стъпките е с продължителност t_{min} и за всяка от тях се изчислява отношението **DA**.

Този тест може да се проведе по два начина - с разреждане на капацитета за всяка стъпка или с разреждане само след последната.

Този метод подлага изолацията на допълнителен "стрес" и в зависимост от получените резултати за съпротивлението и отношението **DA** за отделните стъпки може да се направи извод дали и при какви напрежения изолацията показва "слабост".

3.7. Разреждане на капацитета

Уредите **MG50XX A,B** извършват разреждане на капацитета на обекта след приключване на **t2** или след **RESET/Esc** за сравнително кратко време (2s макс.), като така осигуряват безопасно откачане на измервателните кабели.

Внимание! Уредът **НЕ** трябва да се изключва по време на измерване. Това не осигурява разреждане на капацитета.

4. ПРОГРАМИРАНЕ НА УРЕДА

◆ Посредством бутона **MENU** на дисплея се извиква основно **Menu (Меню)** съдържащо списък от менюта, всяко от които има подменюта. Посредством бутоните **∧** и **∨** стрелката се позиционира срещу желаното меню. Посредством бутона **SAVE** се влиза в съответното меню и по същия начин в подменю.

◆ Посредством бутоните **<** и **>** курсорът се позиционира до съответния параметър и с бутоните **∧** и **∨** параметърът се променя.

◆ Посредством бутона **SAVE** се излиза от съответното подменю и се запомнят промените, а посредством **Hold/Esc** се излиза без да се запомнят промените.

◆ От списъка с менюта се излиза стъпка по стъпка с **Hold/Esc** или веднага с **MENU**.

4.1. Меню Measure Settings (Настройки Измерване) има следните подменюта:

◆ **Time Intervals (Времеви Интервали)** - задават се времената **t1**: от **10s** до **60s** или **Unltd(Неогр)** и **t2**: от **1min** до **10min** или **Unltd(Неогр)**;

◆ **Test Voltage(Тестово Напреж) (MG5020A)** - има две подменюта:

▪ **Test Voltage Mode (Режим Тест Напреж)** - избира се **Mode (Режим): Spot (Фиксиран), Step (Стъпков)** или **Step w Dischg (Стъпков с Разр)**,

▪ **Step Mode Settings (Настр Стъпк Режим)** - задават се следните параметри:

Start (Старт): XXXX V - стартово напрежение от 20V до 4980V;

V/St (V/Ст): XXXX V - напрежение на стъпка от 20V до 4980V;

St (Ст): XX - брой на стъпките от 1 до 20, като първата е стартовото напрежение.

◆ **Measured Voltage (Измервано Напреж)** - избира се **Ux: AC** или **DC**.

◆ **Temperature Corr (Темпер Корекция) (MG5002B, MG5020A)** - има две подменюта:

▪ **Temp Coef/Tref (Темп Коеф/Треф)** - избира се **TC(ТК): Insl(Изол), Cust(Потр)** или **Off(Изкл)** и **Tref(Треф): от 0°C до 50°C**,

▪ **Custom Temp Coef (Потр Темп Коеф)** - избира се **Cust TC(Потр ТК): +/- XX.X%/°C**.

◆ **Averaging(Осредняване)** - задава се броя на резултатите за осредняване **Averaged Samples(Осреднени Измерв):** от 1 до 28.

4.2. Меню **Device settings (Настройки уред)** има следните подменюта:

- ◆ **Auto Power Off Time (Време Автом Изкл)** - задава се времето за самоизключване на уреда **Device(Уред):** от 1min до 30min или **Unltd(Неогр)** и на осветлението **Backlight(Подсветка):** от 1min до 10min или **Unltd(Неогр);**
- ◆ **Display contrast(Контраст Дисплей)** - задава се **Contrast(Контраст):0%** до **100%;**
- ◆ **WiFi AP - WiFi access point(точка за достъп) (MG5002B, MG5020A).**

4.3. Меню **Adjust Time/Date (Свервяване Час/Дата)** има следните подменюта:

- ◆ **Adjust Time (Свервяване Час)** - настройва се часът във формат **hh(чч): XX, mm(мм): XX, ss(сч): XX;**
- ◆ **Adjust Date (Свервяване Дата)** - настройва се датата във формат **YY(ГГ): XX, MM(ММ): XX, DD(ДД): XX;**
- ◆ **Clock trimming (Корекция Часовник)** - въвежда се корекция на часовника **Trim Val(Корекция): +XXX ppm, (1ppm=86.4ms/24h).**

4.4. Меню **History (История)** има следните подменюта:

- ◆ **View History (Прегл История)** - разглеждане на архива, като с бутоните < и > се сменят страниците, а с бутоните ^ и v се обхождат резултатите;
- ◆ **Clear History(Изчистване История)** - избира се **Confirm(Потвърдете)?No(Не)** или **Yes(Да).**

4.5. Меню **Calibration (Калибриране)** има следните подменюта:

Това меню е защитено с парола, като първоначално паролата е 1000.

- ◆ **New Calibration (Нова Настройка)** - избира се при необходимост от нова настройка на уреда;
- ◆ **Backup Calibration (Запазв Настройка)** - създава се копие на последната настройка на уреда, като се избира **Confirm(Потвърдете)? No(Не)** или **Yes(Да);**
- ◆ **Restore Calibration (Възст Настройка)** – възстановява се последната запомнена настройка, като се избира **Confirm (Потвърдете)? No(Не)** или **Yes(Да);**
- ◆ **Calibration Info (Информ Настройка)** - показва дата и час на последната настройка;
- ◆ **Change Password (Смяна Парола)** - въвежда се **New Password (Нова парола): XXXX.** Новата парола да се запише в документацията тук ().

4.6. Меню **Language/Език**

Избира се език **English** или **Български.**

5. НАСТРОЙКА НА УРЕДА

ВНИМАНИЕ! Не е желателно да се влиза в това меню без наличие на необходимите еталони за настройка. Това може да доведе до грешна настройка на уреда и до необходимостта да се върне на производителя за повторна настройка.

◆ Еталоните необходими за настройка на уреда са: постояннотоков волтметър (мултимер) с разширител до 5000 V, 0.5%, - за настройка на показанието на уреда по Utest и Ux, резистори 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ, 1GΩ, 1%, 5000 V - за настройка по Rx, източник на променливо напрежение 220 V - за настройка по Ux.

◆ Настройката на уреда е цифрова и на всяка стъпка уредът показва какво трябва да се направи. Посредством бутона **Hold/Esc** могат да се прескачат стъпки или да се прескочат всички стъпки до връщане в главното меню без това да наруши настройката на уреда. С актуална парола се влиза в меню **Calibration (Калибриране)** и след това в меню **New Calibration (Нова Настройка)**.

◆ Меню **New Calibration (Нова Настройка)** има пет подменюта:

- **Calibration Ut (Настройка Ut)** - използва се волтметър с разширител, за да се измери действителната стойност на подаваното от уреда високо напрежение и тази стойност се въвежда;

- **Rx Calibration (Настройка Rx)** - за настройка на обхвати 10 MΩ и 100 MΩ се използва еталонен резистор - 1MΩ, за обхват 1 GΩ резистор - 10MΩ, за обхват 10 GΩ резистор - 100MΩ и за обхвати 100GΩ и 1TΩ резистор - 1GΩ;

- **Calibration Ux (Настройка Ux)** - измервателните кабели на уреда се включват към източник на 220V AC (може и към контакт на мрежата) и се въвежда действителната стойност на напрежението, измерена с мултимер;

- **ADC Calibration (Настройка АЦП)** - тук се извършва настройка на "нулата" при измерване на температура. Жакът на адаптера се включва в гнездото на уреда **БЕЗ** адаптера да се включва в мрежата. Уредът показва на дисплея си какво трябва да се извърши (**MG5002B, MG5020A**);

- **Calibration Cx (Настройка Cx)** - въвежда се предварително измерена стойност на еталонен кондензатор, намиращ се вътре в уреда (**MG5020A**).

◆ Ако новата настройка е удовлетворителна, може да и се направи копие посредством меню **Backup Calibration (Запавз Настройка)**.

◆ Ако новата настройка не е удовлетворителна, може да се повторят отделни стъпки или да се възстанови предишната посредством меню **Restore Calibration (Възст Настройка)**.

6. ИЗТЕГЛЯНЕ НА ЗАПОМНЕНИТЕ РЕЗУЛАТИ ОТ History(История) (MG5002B, MG5020A)

Резултатите могат да бъдат изтеглени от компютър, таблет или смартфон с WiFi.

6.1. Активиране на WiFi AP на уреда и прехвърляне на данни

◆ Влиза се в меню **Device Settings (Настройки уред)** и след това в подменю **WiFi AP** и там се задава **Enabled (Включен): Yes(Да)** и след това **SAVE**. Тук е показано и името на мрежата **SSID: MG50XX**. След повторно влизане в **WiFi AP** се вижда и **IP Addr: 192.168.4.1**;

- ◆ Намира се мрежата **MG50XX** в устройството, където ще се изтеглят данните, и се осъществява връзка като паролата е: **metrixmc**;
- ◆ Стартира се интернет браузър и в командния ред се записва IP адресът;
- ◆ Файлът **MG50XX_History.csv** се изтегля и се запазва в устройството.

6.2. Отваряне на запомнения файл с MS Excel

- ◆ От падащото меню **Data** на **MS Excel** се избира **Import External Data** и след това **Import Data**. Намира се запомнения файл и се задава **Open**;
- ◆ Появява се прозорец **Text Import Wizard**. В първата стъпка се задава **Original data type - Delimited** и **1253: Greek (Windows)** и след това **Next**. Във втората стъпка се задава **Delimiters - Coma** и **Next**. В третата стъпка се задава **Finish** и резултатите се появяват;
- ◆ От падащото меню **File** се избира **Save as...** и файла може да се запомни в **MS Excel** формат с ново име и място.

7. ЗАХРАНВАНЕ НА УРЕДА

Уредът се захранва от акумулатор 7.4 V, 2200 mAh, Li-Ion. Зареждането на акумулатора се извършва с адаптер 12 V /1A. Светодиод показва, че се извършва зареждане. За пълно зареждане са необходими 3 h. Уредът работи нормално при напрежение на акумулатора от 6 V до 8.4 V, като това може да се контролира от дисплея.

При напрежение под 6.2 V надписът започва да мига и това показва, че акумулатора трябва да се зареди. Ако напрежението падне под 6.0 V, уредът се самоизключва.

8. ТЕХНИЧЕСКИ И МЕТРОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ◆ Диапазон на измерване - от 0.01 MΩ до 199.9GΩ (MG5002A,B), и 1.99TΩ (MG5020A);
- ◆ Обхвати - 10.00 MΩ, 100.0 MΩ, 1.000 GΩ, 10.00 GΩ, 100.0GΩ(MG5002A,B), и 1.00TΩ(MG5020A);
- ◆ Максимално показание - 1999;
- ◆ Клас на точност - $\pm(2,5 \% + 5 \text{ зн.})$, в диапазон от 1% до 100% за съответния обхват и T ок.ср. - $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- ◆ Изпитвателно напрежение Spot - 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V и 5000 V, 5%;
- ◆ Изпитвателно напрежение Step - от 20V до 5000V, 5% (MG5020A);
- ◆ Ток на късо съединение - 2 mA, 10 %;
- ◆ Диапазон на измерване на постоянно и променливо напрежение - от 0V до 600V, 5%;
- ◆ Диапазон на измерване на капацитет - от 0.000 μF до 1.000 μF , $\pm(10 \% + 5 \text{ зн.})$ (MG5020A);
- ◆ Диапазон на измерване на температура - от -30°C до $+80^\circ\text{C}$, 5% (MG5002B, MG5020A);
- ◆ Архив - 788 резултата;
- ◆ Интерфейс - WiFi (MG5002B, MG5020A);
- ◆ Работна температура - от -10°C до $+40^\circ\text{C}$.

Общи характеристики:

- ◆ Габаритни размери (ш/д/в) - 125/235/40 mm;
- ◆ Тегло - 1 kg.

9. СЪСТАВ НА КОМПЛЕКТА НА УРЕДА

- ◆ Мегаомметър MG50XX A,B;
- ◆ Измервателни кабели - 1 комплект;
- ◆ Присъединителни щипки - 1 комплект;
- ◆ Температурна сонда (MG5002B, MG5020A);
- ◆ Мрежов адаптер;
- ◆ Инструкция за експлоатация с гаранционна карта;
- ◆ Чанта за носене.

