

СОГЛАСОВАНО



Зам. руководителя ГЦИ СИ

"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

В.С.Александров

2007 г.

| | |
|---|--|
| Приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные «Энергомонитор-3.1К» | Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>35427-07</u> Взамен № _____ |
|---|--|

Выпускаются по ГОСТ 22261-94, 13109-97 и ТУ 4220-026-49976497-2005

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К» (далее – Прибор ЭМ-3.1К) предназначен для калибровки и поверки следующих эталонных и рабочих средств измерений электроэнергетических величин:

- однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- однофазных и трехфазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности;
- энергетических фазометров и частотомеров;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот;
- средств измерения и регистрации показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- средств измерения и регистрации параметров электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических сетях.

Прибор ЭМ-3.1К может быть использован автономно, в сочетании с компьютером, расширяющим его функциональные возможности, а так же в составе специализированных и универсальных поверочных установок.

Прибор ЭМ-3.1К применяется в метрологических лабораториях крупных промышленных предприятий, энергосистем и ЦСМ.

ОПИСАНИЕ

ЭМ-3.1К выполняет аналого-цифровое преобразование мгновенных значений гармонических входных сигналов с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Он состоит из блока первичных преобразователей тока и напряжения, шести аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора, электрически программируемых запоминающих устройств и жидкокристаллического дисплея. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Результаты измерений выводятся на дисплей Прибора ЭМ-3.1К и (или) на управляющий персональный компьютер (ПК). Клавиатура на лицевой панели позволяет изменять режимы работы и отображения на дисплее измеряемых величин. Связь с ПК осуществляется с помощью последовательного интерфейса RS-232 (и/или сетевого интерфейса Ethernet). Прибор ЭМ-3.1К оснащен входом для подключения импульсного выхода счетчиков электроэнергии и частотным выходом с частотой сигнала, пропорциональной измеряемой мощности.

Прибор ЭМ-3.1К поставляется в настольном и стоечном вариантах. По конструктивному исполнению Прибор ЭМ-3.1К выпускается в двух вариантах исполнения, отличающихся конструктивным исполнением блока первичных преобразователей, выполненным либо в одном корпусе с Прибором ЭМ-3.1К, либо в отдельном корпусе. Все метрологические характеристики для обоих вариантов Прибора ЭМ-3.1К одинаковы.

Прибор ЭМ-3.1К обеспечивает регистрацию с последующей передачей на персональный компьютер (ПК):

- Значений и длительностей провалов напряжения и перенапряжений с глубиной хранения до 80000 событий;
- Параметров электрической сети при работе в режиме осциллографирования, т.е. регистрации данных, поступающих непосредственно с АЦП, с частотой 12,8 кГц (3 фазы напряжения и 3 фазы тока), не менее 9 минут.

По метрологическим характеристикам Прибор ЭМ-3.1К выпускается в трех вариантах исполнения: «Энергомонитор-3.1К-02», «Энергомонитор-3.1К-05» и «Энергомонитор-3.1К-10».

Пример обозначения при заказе:

Энергомонитор-3.1К-05 11

1 2 3

- 1 – тип прибора,
- 2 – вариант исполнения по метрологическим характеристикам (см. табл.3),
- 3 – вариант исполнения по конструктиву (см. табл.1).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание Прибора ЭМ-3.1К осуществляется от сети переменного тока ($230 \pm 10\%$) В, ($50 \pm 5\%$) Гц, при коэффициенте несинусоидальности не более 5%.

Основные технические характеристики Прибора ЭМ-3.1К приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

| Обозначение модификации | Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм не более | Масса, кг не более | Примечание |
|--------------------------|---|--------------------------------|---|
| Энергомонитор–3.1К-хх 10 | 440 x 500 x 140 | Не более 8 | Стеочный одноблочный вариант исполнения |
| Энергомонитор–3.1К-хх 11 | 440 x 550 x 190 | Не более 8 | Настольный одноблочный вариант исполнения |
| Энергомонитор–3.1К-хх 20 | Два блока 440 x 500 x 140 каждый | Два блока не более 7 каждый | Стеочный двухблочный вариант исполнения |
| Энергомонитор–3.1К-хх 21 | Два блока 440 x 550 x 190 каждый | Два блока не более 7 каждый | Настольный двухблочный вариант исполнения |

Таблица 2

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Номинальные значения измеряемых действующих значений переменного фазного (междуфазного) напряжения (U_n), В | 60, 120, 240, 480 (800) **** |
| Номинальные значения измеряемых действующих значений переменного тока (I_n), А | 0.05; 0.10; 0.25; 0.5; 1.0; 2.5; 5.0; 10.0; 25 ****; 50.0; 100.0 **** |
| Потребляемая мощность от питающей сети 220 В, 50 Гц, не более, В·А | 70 |
| Степень защиты корпуса | IP 20 |
| Средний срок службы, не менее, лет | 10 |
| Среднее время наработки на отказ T_0 , не менее, ч | 35000 |

**** - по специальному заказу

Таблица 3.

| Измеряемые ПКЭ и параметры электрической энергии | Диапазоны измерений | Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений | Примечание |
|---|--|--|--|
| 1 Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения (U), В | от 0,1U _н до 1,2U _н | относительная ± [0,01+0,005 (U _н /U) -1] * ± [0,02+0,01 (U _н /U) -1] ** ± [0,1+0,01 (U _н /U) -1] *** | U _н = 60, 120, 240, 480 **** В |
| 2 Действующее значение напряжения первой гармоники (U ₁), В | от 0,1U _н до 1,2U _н | относительная ± [0,02+0,01 (U _н /U) -1] * ± [0,04+0,02 (U _н /U) -1] ** ± [0,2+0,02 (U _н /U) -1] *** | |
| 3 Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока (I), А | от 0,1I _н до 1,2I _н | относительная ± [0,01+0,005 (I _н /I) -1] * ± [0,01+0,01 (I _н /I) -1] * ± [0,02+0,01 (I _н /I) -1] ** ± [0,1+0,01 (I _н /I) -1] *** | I _н = 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25 ****; 50; 100 **** А для I _н от 0,1 А до 100А для I _н 0,05 А |
| 4 Действующее значение тока первой гармоники (I ₁), А | от 0,1I _н до 1,2I _н | относительная ± [0,02+0,01 (I _н /I) -1] * ± [0,04+0,02 (I _н /I) -1] ** ± [0,2+0,02 (I _н /I) -1] *** | |
| 5 Фазовый угол между фазными напряжениями первой гармоники (φ _U), град. и между напряжением и током первой гармоники одной фазы (φ _{U1}), град. | 0...360 | абсолютная ±0,03° * ±0,1° ** ±0,2° *** | 0,2 I _н ≤ I ≤ 1,2 I _н 0,2 U _н ≤ U ≤ 1,2 U _н |
| 6 Фазовый угол между фазным напряжением и током n-ой гармоники, n от 2 до 40, (φ _{U1(n)}), градус | 0...360 | абсолютная ±0,3° * ±1,0° ** ±1,0° *** ±1,0° * ±3,0° ** ±3,0° *** | 0,2 U _н ≤ U ≤ 1,1 U _н 0,2 I _н ≤ I ≤ 1,2 I _н 2% ≤ K(n) ≤ 15% 2 ≤ n ≤ 10 11 ≤ n ≤ 40 |
| 7 Активная электрическая мощность (P), Вт | от 0,1I _н 0,1U _н до 1,2I _н 1,1U _н | относительная ± [0,015+0,005 (P _н /P) -1]% * ± [0,025+0,005 (P _н /P) -1]% * ± [0,025+0,01 (P _н /P) -1]% * ± [0,05+0,01 (P _н /P) -1]% ** ± [0,05+0,02 (P _н /P) -1]% ** ± [0,10+0,01 (P _н /P) -1]% *** ± [0,15+0,01 (P _н /P) -1]% *** ± [0,25+0,02 ((P _н /P) -1)]% *** | P _н = U _н · I _н cosφ = 1±0,1 cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0,2L...1... 0,2C cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0,2L...1... 0,2C cosφ = 1±0,1 cosφ 0,5L...1... 0,5C K _p 0,2L...1... 0,2C |
| 8 Реактивная электрическая мощность (Q), вар рассчитывается тремя методами: Q ₁ =√(S ² -P ²), Q ₂ =UIsinφ, Q ₃ =UIcos(φ+90°) - метод перекрестного включения | от 0,1I _н 0,1U _н до 1,2I _н 1,1U _н | относительная ± [0,03+0,01 (Q _н /Q) -1] * ± [0,05+0,01 (Q _н /Q) -1] * ± [0,1+0,02 (Q _н /Q) -1] ** ± [0,2+0,02 (Q _н /Q) -1] *** | Q _н = U _н · I _н sinφ = 1±0,1 sinφ 0,5L...1... 0,5C sinφ 0,5L...1... 0,5C sinφ 0,5L...1... 0,5C |

| | | | |
|--|---|---|--|
| 9 Полная электрическая мощность (S), ВА | от $0.1I_n 0.1U_n$ до $1.2I_n 1.1U_n$ | относительная $\pm [0,02+0,005 (U_n/U) + (I_n/I) - 2]$ * $\pm [0,04+0,01 (U_n/U) + (I_n/I) - 2]$ ** $\pm [0,2+0,01 (U_n/U) + (I_n/I) - 2]$ *** | Сумма погрешности тока и напряжения |
| 10 Коэффициент мощности (K_P) | $K_P = P/S$ от 0,1 до 1 от 40 до /U | абсолютная $\pm 0,001$ * $\pm 0,003$ Гц * $\pm 0,003$ Гц ** $\pm 0,010$ Гц *** | $0,2 I_n \leq I \leq 1,2 I_n$ $0,2 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $0,2 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ |
| 12 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}), % | 0...50 | абсолютная $\pm 0,05$ % * $\pm 0,20$ % ** $\pm 0,20$ % *** | $0,5 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $K_{2U} \leq 15$ % $K_{0U} \leq 15$ % |
| 13 Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности (K_{0U}), % | 0...50 | абсолютная $\pm 0,07$ % * $\pm 0,20$ % ** $\pm 0,20$ % *** | $0,5 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $K_{2U} \leq 15$ % $K_{0U} \leq 15$ % |
| 14 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K_U) и тока (K_I), % | 0...49,9 | абсолютная $\pm 0,01\%$ * $\pm 0,05\%$ ** $\pm 0,05\%$ *** относительная $\pm 1\%$ * $\pm 5\%$ ** $\pm 5\%$ *** | $0,2 I_n \leq I \leq 1,2 I_n$ $0,2 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $K_U < 1,0$ ($K_I < 1,0$) $K_U \geq 1,0$ ($K_I \geq 1,0$) |
| 15 Коэффициент n-ой гармонической составляющей, n от 2 до 40, напряжения ($K_U(n)$) и тока ($K_I(n)$), % | 0...49,9 | абсолютная $\pm 0,01\%$ * $\pm 0,05\%$ ** $\pm 0,05\%$ *** относительная $\pm 1\%$ * $\pm 5\%$ ** $\pm 5\%$ *** | $0,2 I_n \leq I \leq 1,2 I_n$ $0,2 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $K_U < 1,0$ ($K_I < 1,0$) $K_U \geq 1,0$ ($K_I \geq 1,0$) |
| 16 Активная электрическая мощность n-ой гармоники, n от 1 до 40 ($P_{(n)}$), Вт | от 0 до $0.05I_n U_n$ | абсолютная $\pm(0.00003U_n * I_n + 0.005 * P_{(n)ИЗМ})$ * $\pm(0.00005U_n * I_n + 0.005 * P_{(n)ИЗМ})$ ** | $0,2 U_n \leq U \leq 1,1 U_n$ $0,2 I_n \leq I \leq 1,2 I_n$ $2\% \leq K(n) \leq 40\%$ |
| 17 Ток прямой последовательности ($I_{1(1)}$), А | 0... I_n | абсолютная $\pm 0,0002 I_n$ А * $\pm 0,0004 I_n$ А ** $\pm 0,001 I_n$ А *** | |
| 18 Ток нулевой последовательности ($I_{0(1)}$), А | 0... I_n | абсолютная $\pm 0,0005 I_n$ А * $\pm 0,001 I_n$ А ** $\pm 0,002 I_n$ А *** | |
| 19 Ток обратной последовательности ($I_{2(1)}$), А | 0... I_n | абсолютная $\pm 0,0003 I_n$ А * $\pm 0,0006 I_n$ А ** $\pm 0,002 I_n$ А *** | |

| | | | |
|--|--------------------------|---|--|
| 20 Напряжение прямой последовательности ($U_{1(1)}$), В | $0 \dots U_N$ | абсолютная $\pm 0,0002 U_N \sqrt{3} \text{ В}^*$ $\pm 0,0004 U_N \sqrt{3} \text{ В}^{**}$ $\pm 0,001 U_N \sqrt{3} \text{ В}^{***}$ | |
| 21 Напряжение нулевой последовательности ($U_{0(1)}$), В | $0 \dots U_N$ | абсолютная $\pm 0,0005 U_N \text{ В}^*$ $\pm 0,001 U_N \text{ В}^{**}$ $\pm 0,002 U_N \text{ В}^{***}$ | $0,5 U_N \leq U \leq 1,1 U_N$ $K_{2U} \leq 15\%$ $K_{0U} \leq 15\%$ |
| 22 Напряжение обратной последовательности ($U_{2(1)}$), В | $0 \dots U_N$ | абсолютная $\pm 0,0003 U_N \sqrt{3} \text{ В}^*$ $\pm 0,0006 U_N \sqrt{3} \text{ В}^{**}$ $\pm 0,002 U_N \sqrt{3} \text{ В}^{***}$ | $0,5 U_N \leq U \leq 1,1 U_N$ $K_{2U} \leq 15\%$ $K_{0U} \leq 15\%$ |
| 23а Активная мощность прямой последовательности ($P_{1(1)}$), Вт | от 0 до $1,2 I_N U_N$ | абсолютная $\pm 0,0004 P_N \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0007 P_N \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0015 P_N \text{ Вт}^{***}$ | $0,1 I_N \leq I_1 \leq 1,2 I_N$ $0,2 U_N \leq U_1 \leq 1,2 U_N$ |
| 23б Активная мощность обратной последовательности ($P_{2(1)}$), Вт | | $\pm 0,0005 P_N \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0010 P_N \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0030 P_N \text{ Вт}^{***}$ | |
| 23с Активная мощность нулевой последовательности ($P_{0(1)}$), Вт | | $\pm 0,0010 P_N \text{ Вт}^*$ $\pm 0,0015 P_N \text{ Вт}^{**}$ $\pm 0,0030 P_N \text{ Вт}^{***}$ | |
| 24 Фазовый угол между напряжением и током прямой последовательности (φ_{1U1}), между напряжением и током обратной последовательности (φ_{2U1}) и между напряжением и током нулевой последовательности (φ_{0U1}), град. | $0 \dots 360$ | абсолютная $\pm 0,3^\circ$ $\pm 1,0^\circ$ $\pm 1,0^\circ$ | $0,2 I_N \leq I \leq 1,2 I_N$ $0,2 U_N \leq U \leq 1,1 U_N$ $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_N$ $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_N$ |
| 25 Длительность провала напряжения (Δt_n), с | от 0.02 | абсолютная ± 0.02 | $49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ |
| 26 Глубина провала напряжения (δU_n), % | от 10 до 100 | относительная 10.0 % | $49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ |
| 27 Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер U}$), отн. ед. | от 1.10 до 7.99 | относительная 2.0 % | $49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ |
| 28 Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{пер}$), с | от 0.02 | абсолютная ± 0.02 | $49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ |
| 29 Кратковременная доза фликера | от 0.25 до 10 | относительная 5.0 % | $49 \text{ Гц} < f < 51 \text{ Гц}$ $\Delta U/U \leq 20\%$ при колебаниях напряжения имеющих форму меандра |
| 30 Часы реального времени | - | абсолютная $\pm 2 \text{ с/сут}$ | В диапазоне температур от 10 до 35°C |

* - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 02»

** - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 05»

*** - для исполнения «Энергомонитор-3.1К 10»

**** - по специальному заказу

Отсутствия знаков *, **, ***, **** означает, что данное значение действительно для всех вариантов исполнения Приборов ЭМ-3.1К.

Изменение погрешности Прибора ЭМ-3.1К при изменении частоты испытательного сигнала от 47.0 до 53.0 Гц не превышает 0.5δ , где δ - предел допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности Прибора ЭМ-3.1К при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ не превышает 0.5δ , где δ - предел допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности Прибора ЭМ-3.1К при наличии гармоник в цепях тока и напряжения (пятая гармоника, $K_v=10\%$, $K_i=40\%$, $\varphi=0^\circ$) не превышает 2δ , где δ - предел допускаемой основной погрешности.

Условия применения:

| | |
|--|------------------------|
| температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25 |
| относительная влажность воздуха, не более, % | 80 при 25 °С |
| атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 84 – 106,7 (630 – 800) |

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации печатным способом и на корпусе Прибора ЭМ-3.1К методом шелкографии.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В таблице 4 приведен состав комплекта поставки Прибора ЭМ-3.1К.

Таблица 4

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|--------------------|------------|
| Прибор «Энергомонитор-3.1К» | МС3.055.026 | 1 шт. |
| Кабель питания 220В | АС-102 «Евровилка» | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | МС3.055.026 РЭ | 1 экз. |
| Методика поверки | МС3.055.026 МП | 1 экз. |
| Упаковка | МС4.170.002 | 1 шт. |
| Кабель для связи с ПК | МС6.705.003 | 1 шт. |
| Программное обеспечение для ПК | | 1 диск |
| Дополнительные принадлежности*: | | |
| Устройство сопряжения ЭМ-3.1К | МС5.282.001 | 1 шт. |
| Кабель «Fвх» | МС6.705.009 | 1 шт. |
| Кабель «Fвых» | МС6.705.010 | 1 шт. |
| Кабель «Сч-Fвх» | МС6.705.011 | 1 шт. |
| Адаптер сетевой 220V/9V | МС2.087.010 | 1 шт. |
| Устройство фотосчитывающее УФС-Э | МС3.811.002 | 1 шт. |
| Устройство фотосчитывающее УФС-И | МС3.811.001 | 1 шт. |
| Пульт формирования импульсов ПФИ | МС2.084.001 | 1 шт. |
| * Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки | | |

По требованию организаций, производящих ремонт Приборов ЭМ-3.1К, поставляется ремонтная документация.

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К. Методика поверки МС3.055.026 МП», согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июне 2007г.

Основные средства поверки:

- государственный эталон единицы электрической мощности ГЭТ153-86, со следующими основными техническими характеристиками:
 - диапазон регулирования напряжения 1 ... 500 В,
 - диапазон регулирования тока 0.005 ... 50 А,
 - погрешность измерения тока: $\pm [0,01+0,005 |(I_n/I) - 1|]$ для I_n от 0,1 А до 50 А,
 $\pm [0,01+0,01 |(I_n/I) - 1|]$ для I_n 0,05 А,
 - погрешность измерения напряжения $\pm [0,01+0,005 |(U_n/U) - 1|]$,
 - погрешность измерения активной мощности $\pm [0,015+0,005 |(P_n/P) - 1|]$;
- установка УППУ МЭ 3.1 или аналогичная, со следующими основными техническими характеристиками:
 - диапазон измерений по напряжению 1 ... 600 В,
 - диапазон измерений по току $1 \cdot 10^{-2}$... 10 А,
 - диапазон измерений по коэффициенту мощности: -1 ... 0 ... $+1$,
 - НСП воспроизведения единицы мощности $(2 \dots 4) \cdot 10^{-5}$,
 - СКО воспроизведения единицы мощности $(0.5 \dots 1) \cdot 10^{-5}$;
- установка для проверки счетчиков электрической энергии МК6800, со следующими основными техническими характеристиками:
 - номинальные напряжения линейные 100В, 220В, 380В,
 - основная погрешность при измерении активной мощности 0.02 % при $\cos\varphi=1$ и 0.03% при $\cos\varphi=0.5$ (с эталонным счетчиком Трансватт 3.2);
- мегомметр Ф4101, с относительной погрешностью $\pm 2.5\%$;
- частотомер ЧЗ-63, с погрешностью не более 10^{-7} .

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.551-86 «ГСОЕИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40...20000 Гц».

ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ТУ 4220-026-49976497-2005 «Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1К. Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1К утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в прилагаемом описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные «Энергомонитор-3.1К» имеют сертификат соответствия требованиям безопасности и ЭМС № РОСС RU.ME48.BO2192 от 04.04.2007, выданный органом по сертификации приборостроительной продукции ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11ME48).

Изготовитель:

ООО "НПП Марс-Энерго".

Адрес: 190031, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д.113 "А"

Тел./факс (812) 327-21-11

Директор ООО "НПП Марс-Энерго"



И.А. Гиниятуллин