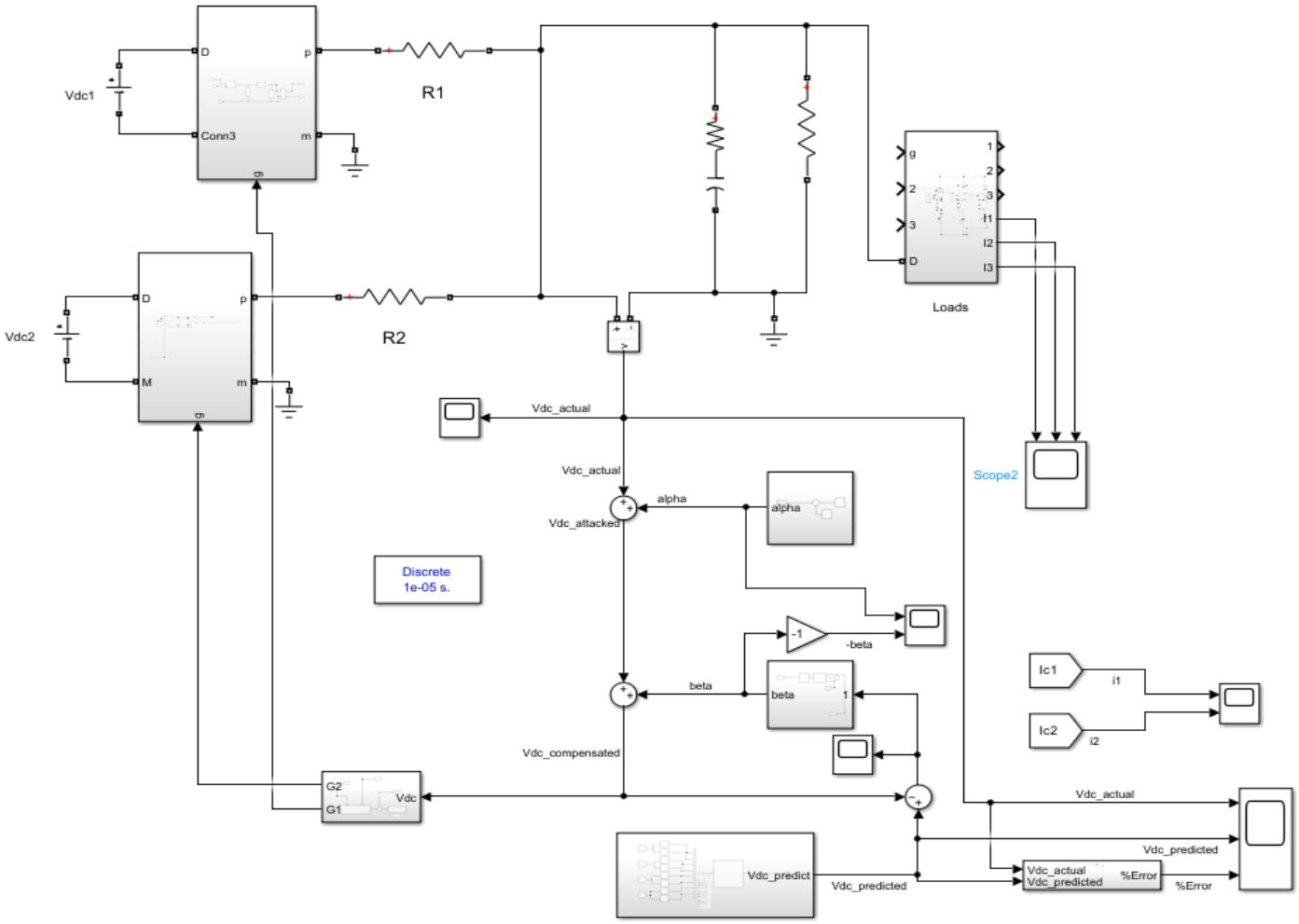
گزارش شبیه سازی -حامد نجفی پور - ۱۴۰۳/۰۶/۱۹

ابتدا داده‌های جریان و ولتاژ هر مبدل و ولتاژ ریزشبکه در یک سیستم سالم جمع آوری و ذخیره می‌شوند و برای آموزش آفلاین شبکه‌ی عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. سپس از شبکه‌ی عصبی تشکیل شده به عنوان تخمینگر ولتاژ ریزشبکه در مدل حاوی سناریوهای حمله‌ی سایبری و تزریق اطلاعات غلط استفاده می‌شود.

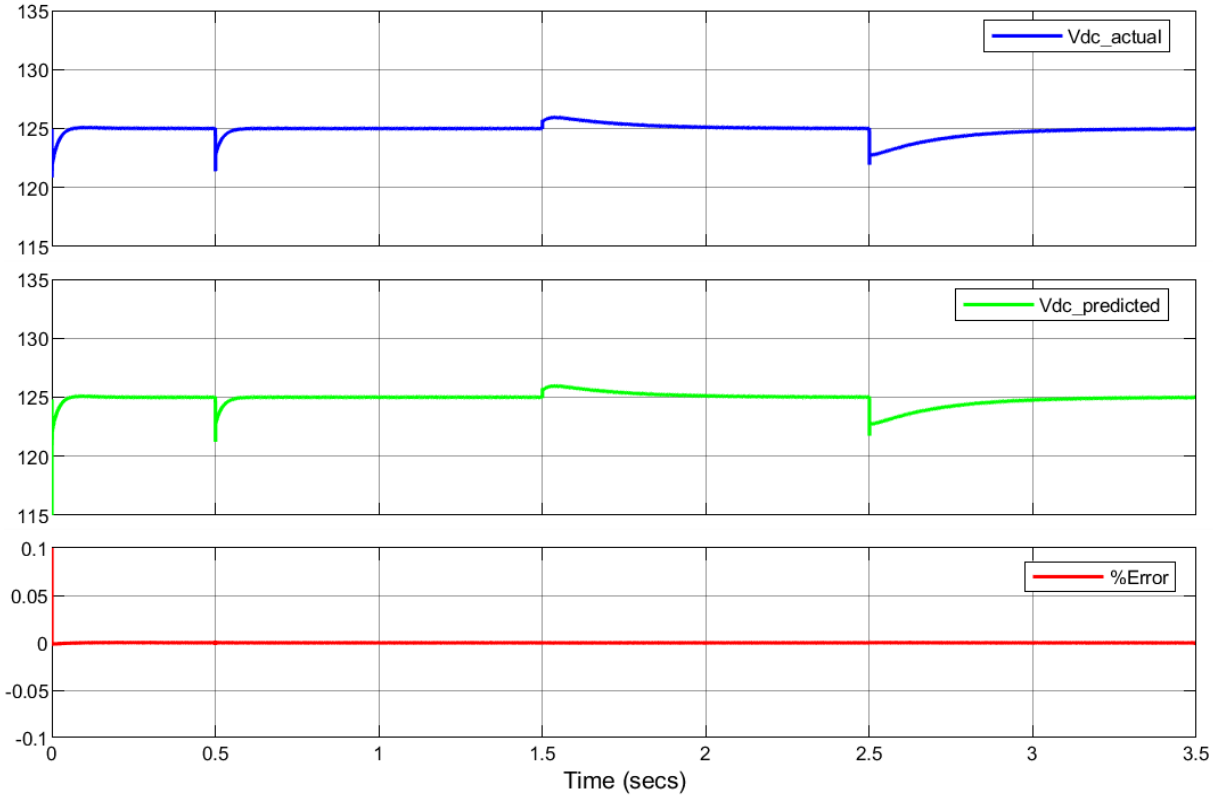


شکل ۱ تصویر سیستم شامل واحد تزریق داده غلط و واحد تخمین و جبران

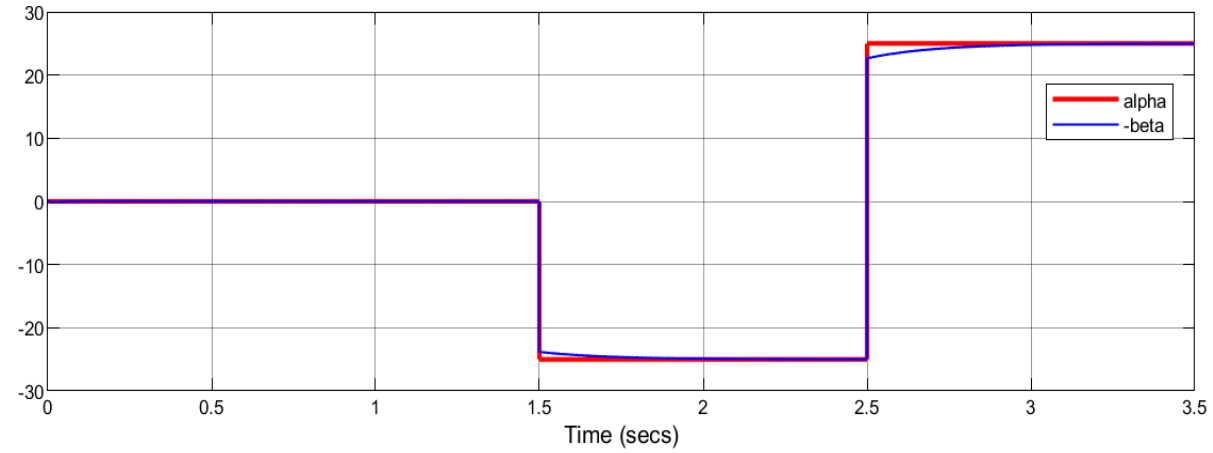
با مقایسه‌ی ولتاژ موجود(احتمالاً حاوی false data) با ولتاژ تخمینگر (شبکه عصبی) و تشکیل سیگنال خطا و با وجود یک کنترلرPI جهت به صفر رساندن خطا، علاوه بر شناسایی وجود دیتای غلط(در اثر حمله یا خرابی سنسور) مقدار آن نیز مشخص می‌شود و با علامت منفی به مقدار حاوی دیتای غلط اضافه می‌شود و سیگنال صحیح به کنترلر وارد می‌شود.

نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

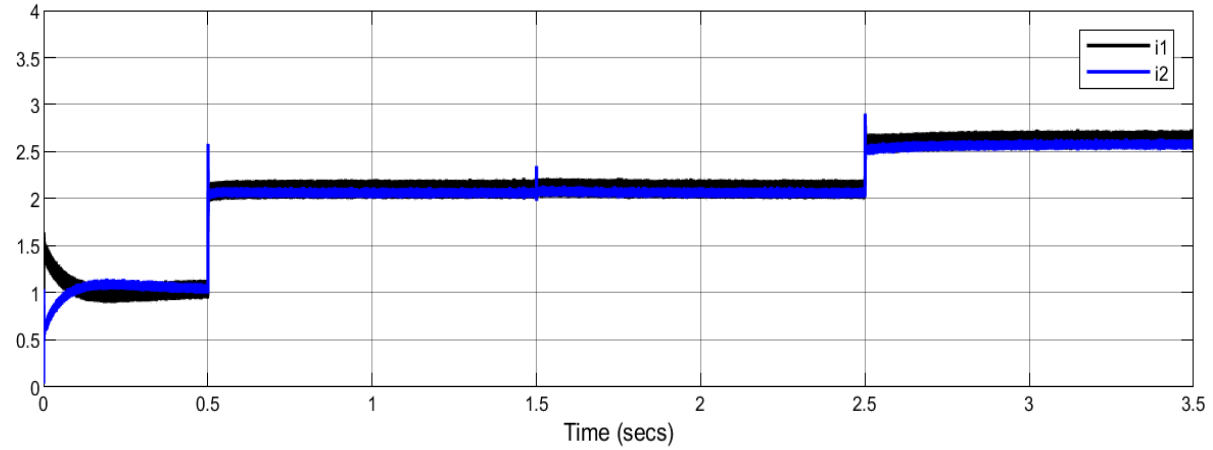
نتایج سناریو اول در مقاله‌ی مرجع(Case 1): (در t=0.5s اضافه می‌شود. در t=1.5s داده‌ی غلط ۲۵ ولت به مقدار ولتاژ اندازه‌گیری‌شده‌ی ریزشبکه اضافه می‌شود. در t=2.5s هم یک بار اضافه می‌شود و هم مقدار داده‌ی غلط از ۲۵ ولت به ۲۵- ولت تغییر می‌کند.)



شکل ۳ ولتاژ واقعی ریز شبکه- ولتاژ تخمینی ریز شبکه- درصد خطای تخمین



شکل ۲ دیتای غلط تزریق شده(*alpha*)- تخمین از دیتای غلط(*-beta*)



شکل ۴ جریان هریک از مبدل‌ها باک

در سناریو دوم(Case 2) در t=0.5s داده‌ی غلط به صورت یک موج سینوسی با فرکانس 1 Hz و دامنه‌ی 10 ولت اضافه می‌شود.