

光伏并网下城市轨道交通供电系统动态运行仿真研究*

胡剑强¹ 单 辉¹ 康崇皓¹ 俞太亮¹ 郑子璇^{2**}

(1. 常州地铁集团有限公司, 213022, 常州; 2. 苏州大学轨道交通学院, 215131, 苏州//第一作者, 工程师)

摘 要 为分析光伏发电并网对城市轨道交通供电系统运行的影响,提出一种考虑城市轨道交通直流牵引供电系统及光伏发电并网的动态运行仿真方法。所提仿真方法针对牵引供电系统的直流侧建立数学仿真模型,考虑系统平行多导体传输特性,求解多列车动态运行情况下的牵引变电所功率波动。基于 Matlab/Simulink 软件建立城市轨道交通供电系统交流侧的仿真模型,并使用三相动态负荷等效城市轨道交通供电系统直流侧牵引变电所的功率波动。基于 Matlab/Simulink 软件搭建光伏发电并网模块,并建立光伏发电系统并入城市轨道交通供电系统的仿真模型。以常州地铁 1 号线的线路参数为例,分析了光伏发电系统对城市轨道交通供电系统的潮流参数、网压有效值及网压波动的影响,并对比分析了不同功率、不同并网电流的光伏发电系统接入不同负荷率的城市轨道交通供电系统时的影响。仿真结果表明:光伏发电系统的接入能够有效降低供电系统直流侧对交流电网的功率需求,但也会城市轨道交通供电系统的电能质量产生影响;随着供电系统负荷率、光伏并网电流及并网功率的增大,光伏发电系统的接入对城市轨道交通供电系统电能质量的影响也逐渐增大。

关键词 城市轨道交通; 光伏发电; 供电系统

中图分类号 U231.8

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.05.045

Dynamic Operation Simulation of PV Grid-connected Urban Rail Transit Power Supply System

HU Jianqiang, SHAN Hui, KANG Chonghao, YU Tailiang, ZHENG Zixuan

Abstract To analyze the impact of grid-connected PV (photovoltaic) power generation on urban rail transit power supply system, a dynamic operation simulation method of urban rail transit AC and DC traction power supply system with grid-connected PV system is proposed. The proposed simulation meth-

od builds a mathematical simulation model for the DC side of the traction power supply system considering the parallel multi-conductor transmission characteristics of the system, to solve the traction substation power fluctuation in dynamic operation condition of multiple trains. A simulation model for the AC side of urban rail transit power supply system is established based on Matlab/Simulink, which uses three-phase dynamic load to equate the urban rail transit DC side power fluctuation. A PV power generation grid-connected module is built based on Matlab/Simulink, and the simulation model of urban rail transit power supply system connected with PV power system is established. Taking the line parameters of Changzhou Metro Line 1 as example, the effects of PV power system on power flow parameters, grid voltage effective value and fluctuation of urban rail transit power supply system are analyzed, and the impact of PV power system with different power and different grid-connected current on urban rail transit power supply system with different load factors are compared. Simulation results show that the connection of PV power system can reduce the power demand of power supply system DC side on AC power grid, while impact the power quality of urban rail transit power supply system; with the increase of urban rail transit power supply system load rate, grid-connected PV current and grid connection power, the access to PV power generation system will have a gradually increasing impact on the power quality of urban rail transit power supply system.

Key words urban rail transit; PV power generation; power supply system

First-author's address Changzhou Metro Group Co., Ltd., 213022, Changzhou, China

近年来,我国城市轨道交通(以下简称“城轨”)快速发展,成为城市电网的用电大户,对电网系统

* 国家自然科学基金项目(52007128)

** 通信作者

的运行带来了一定的冲击性。光伏发电作为一种清洁能源,可因地制宜进行光伏发电并网,是当前最具潜力的新能源形式之一。城轨线路运营及负荷功率需求较高,若能合理利用光伏并网功率,将有效提高城轨供电系统的运行经济性。

在光伏发电并网带来经济性的同时,其对城轨供电系统带来的影响也需要进行分析和评估。目前,国内外的文献主要集中于光伏发电并入城轨供电系统后应用于照明用电和通信系统等领域的研究,缺乏对于能耗较大的牵引供电系统的研究^[1-3]。城轨牵引供电系统由于多列车动态运行,列车起停频繁、牵引变电所功率波动大、对交流侧电网的功率冲击较大,对其进行仿真建模难度较高。此外,光伏发电系统并入城轨供电系统的位置存在多种选择,可并入系统 35 kV 中压环网、400 V 低压交流系统,也可直接并入牵引供电系统直流侧,从而实现光伏电能的就近消纳^[4-5]。然而,电能质量问题一直是城轨供电系统相关研究的热点,而光伏发电系统的接入往往会对城轨供电系统的电能质量产生影响,威胁城轨的安全运行。因此,对光伏发电并网前后城轨供电系统的运行情况 & 电能质量进行仿真分析,对于研究光伏接入的综合效益具有现实意义。

本文对城轨供电系统的动态运行仿真方法进行研究,并建立了光伏发电系统并入城轨供电系统的仿真模型,开展了光伏发电并网至城轨牵引供电系统直流侧、低压交流侧和中压交流侧的仿真研究,以分析光伏功率接入对城轨供电系统电能质量的影响。本文研究可为光伏发电并入城轨供电系统的可行性分析与性能评估提供参考。

1 光伏发电并入城轨供电系统结构

光伏发电并入城轨供电系统的结构示意图如图 1 所示。城轨交流侧供电方式可采用集中式、分散式和混合式。当采用集中式供电时,城市电网针对城轨线路设置相应的主变电所,主变电所进线电压等级一般为 110 kV,将其降压为 35 kV 电压等级后为城轨牵引变电所及降压所供电。城轨牵引变电所中设置 24 脉波不控整流机组,将交流电整流为 1 500 V 电压等级的直流电,为列车提供能量。为避免列车再生制动能量无法完全被周边列车吸收而导致牵引网压升高,牵引变电所内设置有再生制动回馈装置。直流牵引网中接触网的各区间电气联通,走行轨全线无缝焊接且全线多列车并列运行。为降低线路杂散电流带来的危害,城轨供电

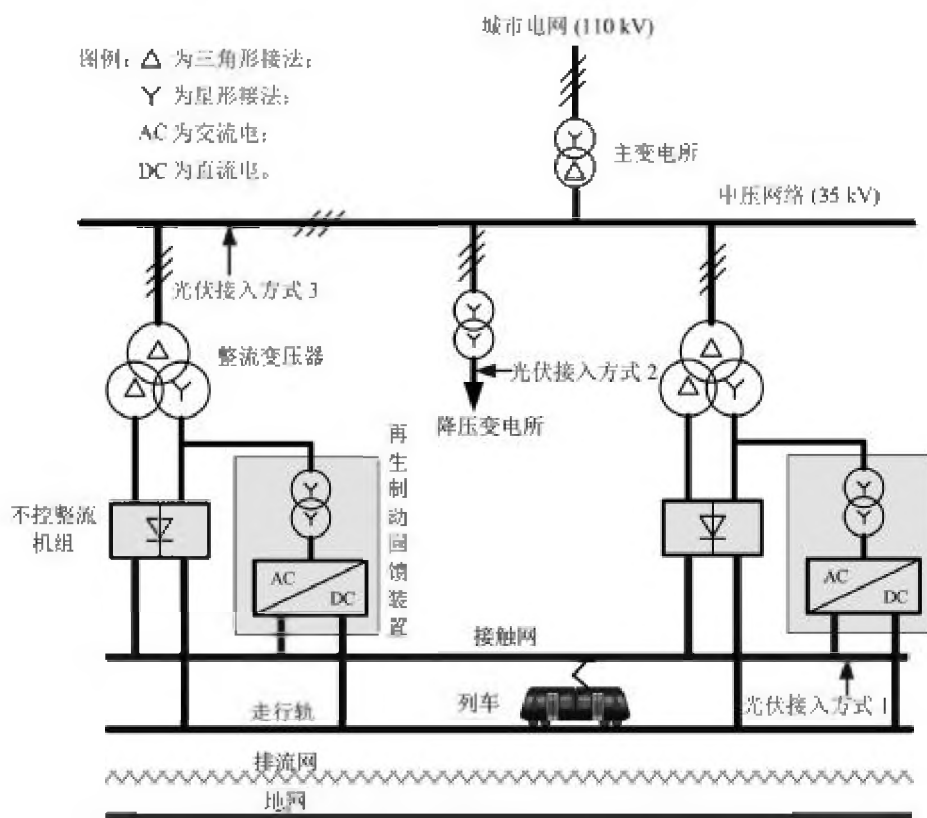


图 1 光伏发电并入城轨供电系统的结构示意图

Fig. 1 Structure diagram of connecting PV power generation to urban rail transit power supply system

系统中通常还会设置杂散电流排流网及排流装置。由于城轨线路站间距短,列车起停频繁,且在车站区间内运行时将经过加速、惰行、再生制动等过程,导致列车功率波动较大,并且这一过程一般在几十秒内完成。当全线多个列车并列运行时,城轨供电系统的直流侧牵引功率波动大,潮流变化复杂,而光伏发电系统的功率与当天的光照情况相关,其功率波动相对较为平缓。光伏发电系统在牵引供电系统直流侧并入时,往往需要匹配牵引供电系统的负荷特性,以实现系统经济性及安全运行性。

目前,光伏发电并入城轨牵引供电的方式主要为低压 400 V 接入(见图 1 中的光伏接入方式 2)和经变压器接入 35 kV 中压环网(见图 1 中的光伏接入方式 3)。当城轨牵引供电系统直流侧网压控制稳定时(基于 PWM(脉冲宽度调制)双向变流机组实现牵引网压控制),光伏发电也可以直接并入牵引供电系统直流侧。此时,光伏发电接入功率将优先为线路上的列车供电,剩余功率将通过双向变流机组或再生能量回馈装置逆变至牵引变电所的交流侧。

2 考虑光伏发电并网的城轨供电动态仿真方法

为开展光伏发电并网的城轨供电系统动态仿真研究,本文将城轨供电系统仿真分为牵引供电系统直流侧多列车动态运行仿真、城轨交流侧供电系统仿真和光伏发电系统并网仿真。

2.1 牵引供电系统直流侧多列车动态运行仿真

首先,需要对列车进行受力分析以获得列车在仿真时段内的位置和功率变化。设列车运行过程的总时长为 T ,时间间隔为 Δt ,计算次数为 I 。在第 i 次($0 < i \leq I$)计算时,根据列车此时所受到的牵引合力 $F_{\text{合}}$ 可以求得列车在任意时刻 t 的速度 v_i 、加速度 a_i 、 t 至 $(t+\Delta t)$ 时间段内列车的行进距离 S_i 、0 至 $(t+\Delta t)$ 时间段内列车所行进的总距离 $S_{\text{总}}$ 。以上这些参数可以表示为:

$$\begin{cases} a_i = \frac{F_{\text{合}}}{(1+\gamma)m} \\ v_i = v_{i-1} + 3.6a_i\Delta t \\ S_i = \frac{v_i\Delta t}{3.6} + \frac{1}{2}a_i\Delta t^2 \\ S_{\text{总}} = \sum_{k=1}^i S_k \end{cases} \quad (1)$$

式中:

m ——列车质量,单位 t ;

γ ——回转质量系数,一般取为 0.06。

列车的功率源 P 可以表示为:

$$P = \begin{cases} \frac{F_{\text{合}} v_i}{\eta} + P_f, & \text{牵引工况} \\ P_f, & \text{惰行工况} \\ -\frac{B_{\text{总}} v_i}{\eta} + P_f, & \text{再生制动工况} \end{cases} \quad (2)$$

式中:

$B_{\text{总}}$ ——列车所受到的总制动力;

η ——牵引电机效率、列车逆变器效率和齿轮传动效率的乘积;

P_f ——列车辅助设备用电功率。

基于牵引计算结果,本文建立了牵引供电系统直流侧仿真模型,并以列车、牵引所的位置为切面将模型分割为多个区段,假设模型中共有 N 个切面。实际线路中,多列车并列运行,上下行接触网在牵引变电所位置相互连接,在区间内相互独立。然而,由于走行轨的绝缘水平较低,走行轨与排流网及地网之间的分布参数无法忽略,因此在牵引供电系统直流侧仿真模型中,将走行轨、排流网及地网等效为双 π 型等值电路。在任意切面 n ($1 \leq n \leq N$) 处:将列车等效为式(2)所示的功率源 P_n ;将 24 脉波不控整流机组等效为单向理想电压源 V_n ,串联内阻 R_{cn} ;将再生制动能量回馈装置等效为可变电阻 R_{dn} ,其阻值根据启动阈值确定。而在任意区段 n (切面 n 与切面 $n+1$ 之间)内,分别将上行接触网、下行接触网等效为电阻 R_{un} 、 R_{dn} 。双 π 型等值电路包含走行轨纵向电阻 R_m 、排流网纵向电阻 R_{sn} 、走行轨对排流网过渡电导 y_{gn} 、排流网对地过渡电导 y_{pn} 。牵引供电系统直流侧仿真模型如图 2 所示。

在列车的动态运行过程中,任意区段 n 内,上行接触网的等效电阻 R_{un} 与下行接触网的等效电阻 R_{dn} 的取值均与区段长度 l 成正比。 R_{un} 及 R_{dn} 可以表示为:

$$R_{un} = R_{dn} = R_c l \quad (3)$$

式中:

R_c ——接触网的单位长度等效电阻。

在双 π 型等值电路中, R_m 、 R_{sn} 、 y_{gn} 和 y_{pn} 应满足以下关系式:

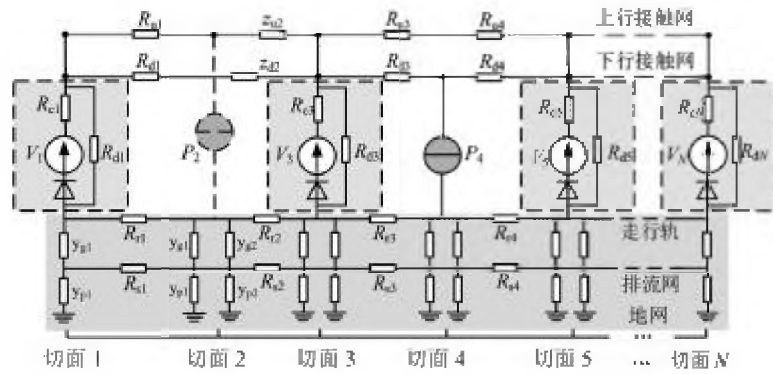


图2 城轨供电系统直流侧仿真模型

Fig. 2 Simulation model of the DC side of urban rail transit power supply system

$$\begin{cases} y_{gn} = \frac{k_1}{1 + k_3 + k_4} \\ R_m = \frac{(k_3 - 1)(k_4 + k_3 + 1)}{k_1} \\ y_{pn} = \frac{k_2 - k_1}{k_4} \\ R_{sn} = \frac{k_4(1 + k_3 + k_4)}{k_1} \end{cases} \quad (4)$$

式中:

$$\begin{bmatrix} Y_1 + Z_1^{-1} & -Z_1^{-1} & & & \\ -Z_1^{-1} & Z_1^{-1} + Y_2 + Z_2^{-1} & -Z_2^{-1} & & \\ & -Z_2^{-1} & Z_2^{-1} + Y_3 + Z_3^{-1} & \ddots & \\ & & \ddots & \ddots & -Z_{N-1}^{-1} \\ -Z_{N-1}^{-1} & Z_{N-1}^{-1} + Y_N & & & \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ \vdots \\ U_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ \vdots \\ I_N \end{bmatrix} \quad (5)$$

在某一时刻下,基于列车牵引计算获得当前时刻的列车位置及功率,并基于式(5)开展该时刻下的潮流迭代计算,得到该时刻下各牵引变电所的功率分配。在不同时刻下进行各时刻的潮流迭代可得到多列车动态运行情况下的牵引变电所功率波动情况。若光伏发电系统采用图1中的光伏接入方式1,则光伏发电系统作为一个功率节点参与直流侧多列车动态运行潮流计算。

2.2 城轨供电系统交流侧仿真模型

城轨供电系统交流侧结构稳定,为准确模拟光伏并网运行对城轨供电系统电能质量参数的影响,基于Matlab/Simulink软件搭建的城轨供电系统交流侧仿真模型如图3所示。在城轨供电系统交流侧仿真模型中,可利用三相动态负荷模拟牵引变电所节点的功率波动,利用动态功率实现城轨供电系统交流侧和直流侧的耦合。中压环网可利用三相 π 型等值电路进行模拟,主变电所电源、变压器、降压站降压变压器及

k_1, k_2, k_3, k_4 ——等效参数,其取值仅取决于节点间距 ΔL 、单位长度的走行轨电阻 R_R 和单位长度的走行轨对地过渡电导 y_G 。

在进行牵引供电系统直流侧多列车动态运行潮流计算时,以切面为单位建立网络节点方程, U_n 、 I_n 、 Y_n 分别为切面 $n(1 \leq n \leq N)$ 处的节点电压子矩阵、注入电流子矩阵和对地电导子矩阵, Z_n 为切面 n 至切面 $n+1$ 之间的线路阻抗子矩阵,并满足系统节点电压方程式,具体可以表示为:

降压站负荷等均根据实际城轨线路供电系统的电压等级、容量和接线方式等进行设置。

2.3 光伏发电并网仿真模型

假设光伏发电系统并网位置为并入牵引供电系统直流侧(见图1中的光伏接入方式1),则光伏发电系统将等效为接入位置不变、功率随光照强度变化的功率源,参与每一时刻的潮流迭代计算。

假设光伏发电系统并网位置为并入交流侧供电系统(见图1中的光伏接入方式2或光伏接入方式3),则需要搭建光伏发电并网模块。以光伏发电系统并入车辆段降压变压器电压侧为例,此时可将光伏发电系统等效为由正弦信号驱动的受控电流源,并入城轨供电系统的交流侧,受控电流源的三相正弦信号相差 120° 。光伏发电并网仿真模型如图4所示。由于中压环网线路等值参数不止有电阻参数,还有电感参数和电容参数,在光伏并网位置的电流信号与电压信号存在相位差,所以需要准确测得电流信号相位以

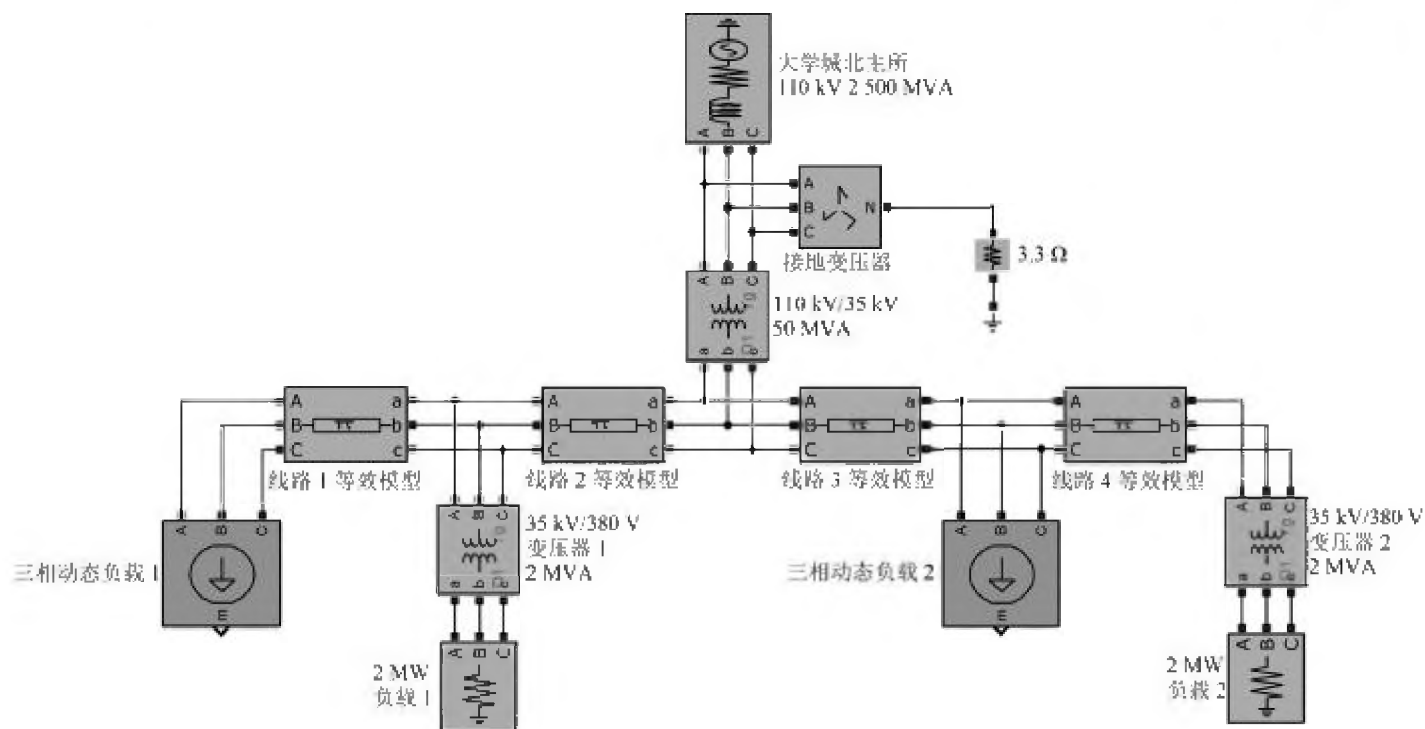


图3 城轨供电系统交流侧仿真模型

Fig. 3 Simulation model of the AC side of urban rail transit power supply system

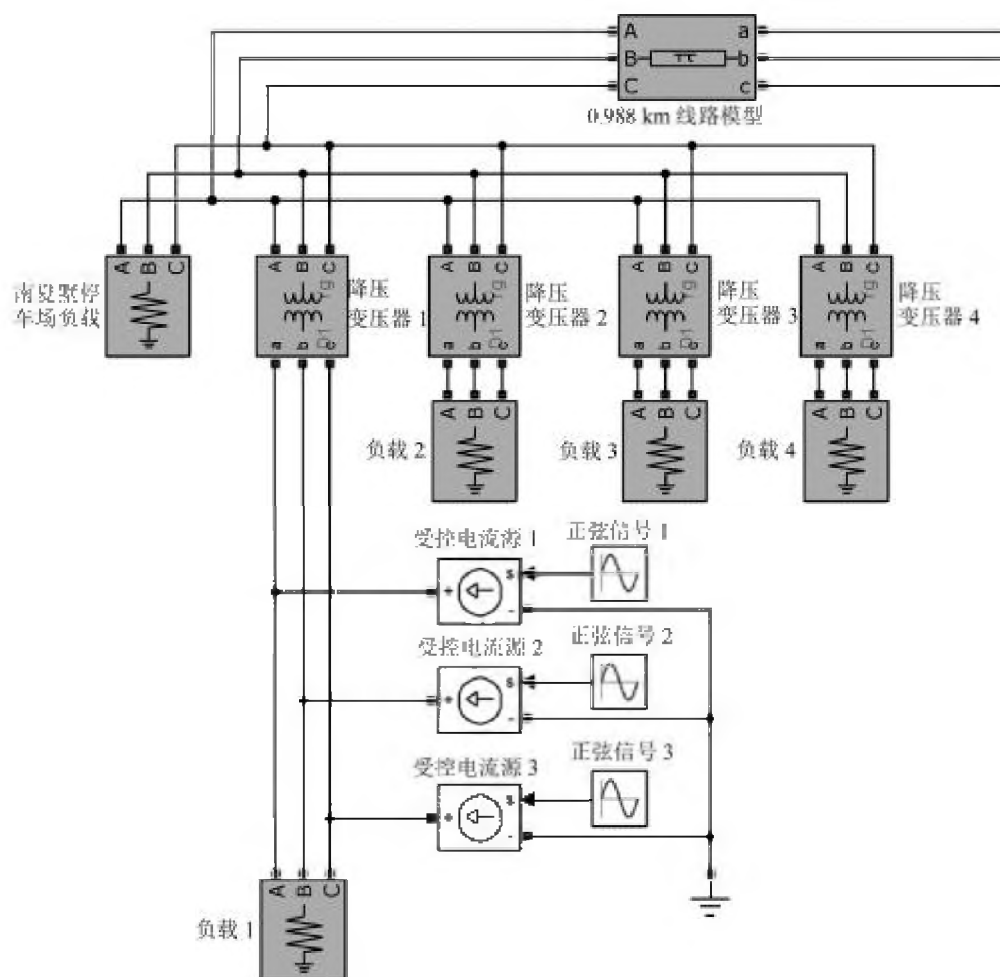


图4 光伏发电并网仿真模型

Fig. 4 Simulation model of grid-connected PV power generation

正确设置三相正弦信号相位。

3 仿真研究分析

3.1 供电系统仿真参数

为分析光伏发电并网下城轨供电系统的动态运行情况,本文基于常州地铁 1 号线(以下简称“1 号线”)站点位置等运行参数开展仿真分析。1 号线全长 34.24 km,共设车站 29 座,其中地下站 27 座,高架站 2 座。在线路南端设有 1 号线南夏墅停车场,在线路北端设有 1 号线百丈车辆段,在 1 号线茶山站设置线网控制中心。供电系统采用集中式 110 kV/35 kV 两级电压供电、牵引与动力照明混合网络供电方式。1 号线一期工程新建 2 座主变电所,设置 14 座牵引变电所,仿真中依次编号为牵引变电所 1—牵引变电所 14,百丈车辆段和南夏墅停车场各设置牵引变电所 1 座,各车站、车辆段、停车场和控制中心设置 1 座降压变电所。

在进行直流侧动态运行仿真时,上下行线路列车发车间隔均设置为 180 s,列车在各车站停站时间设为 30 s,仿真时间步长设为 1 s,总仿真时间设为 1 800 s。列车仿真运行参数如表 1 所示,直流牵引供电系统潮流计算仿真参数设置如表 2 所示,供电系统交流侧潮流计算仿真参数如表 3 所示。

表 1 列车仿真运行参数

Tab. 1 Train simulation operation parameters

| 参数 | 取值 |
|---------------|------|
| 最大运行速度/(km/h) | 80 |
| 列车质量/t | 300 |
| 齿轮传动效率 | 0.96 |
| 列车逆变器效率 | 0.98 |
| 牵引电机效率 | 0.97 |
| 列车辅助设备用电功率/kW | 200 |
| 仿真时间步长/s | 1 |

注:列车编组为拖车 4 辆、动车 2 辆。

表 2 直流牵引供电系统仿真参数设置

Tab. 2 Setting of simulation parameters of DC traction power supply system

| 参数 | 取值 |
|------------------------|-----------|
| 整流机组空载电压/V | 1 593 |
| 整流机组等效内阻/mΩ | 16 |
| 再生制动能量吸收装置启动电压/V | 1 800 |
| 单位长度接触网纵向电阻/(mΩ/km) | 20 |
| 单位长度走行轨纵向电阻/(mΩ/km) | 20 |
| 单位长度排流网纵向电阻/(mΩ/km) | 20 |
| 单位长度走行轨对排流网过渡电阻/(Ω·km) | 15 |
| 单位长度排流网对地过渡电阻/(Ω·km) | 15 |
| 节点电压收敛精度/V | 10^{-5} |
| 系统功率平衡收敛精度/kW | 10^{-5} |

表 3 供电系统交流侧仿真参数设置

Tab. 3 Simulation parameters setting for the AC side of power supply system

| 参数 | 取值 |
|---------------|------------------|
| 主变电所进线电压等级/kV | 110 |
| 主变压器变比 | 110 kV/35 kV |
| 主变压器额定容量/MVA | 2×25 |
| 主变压器阻抗百分比/% | 10.5 |
| 牵引变压器变比 | 35.00 kV/1.15 kV |
| 牵引变压器阻抗百分比/% | 7 |

3.2 光伏发电并网仿真分析

基于上述仿真模型及参数设置进行仿真,假设功率为 2 MW 的光伏发电系统在线路 12.5 km 的位置接入直流牵引网,两侧分别为牵引变电所 4 和牵引变电所 5。光伏发电系统接入前后,牵引变电所 4 的供电系统参数变化如图 5 所示。当光伏发电系统并入牵引供电系统直流侧时,在线路上无列车运行的时间段(0~30 s),接入的光伏发电系统将经由临近牵引变电所的再生能量吸收装置回馈至供电系统交流侧。当线路上有列车需要牵引功率时,光伏发电系统将优先为列车供电,进而降低供电系统直流侧对交流电网的功率需求。

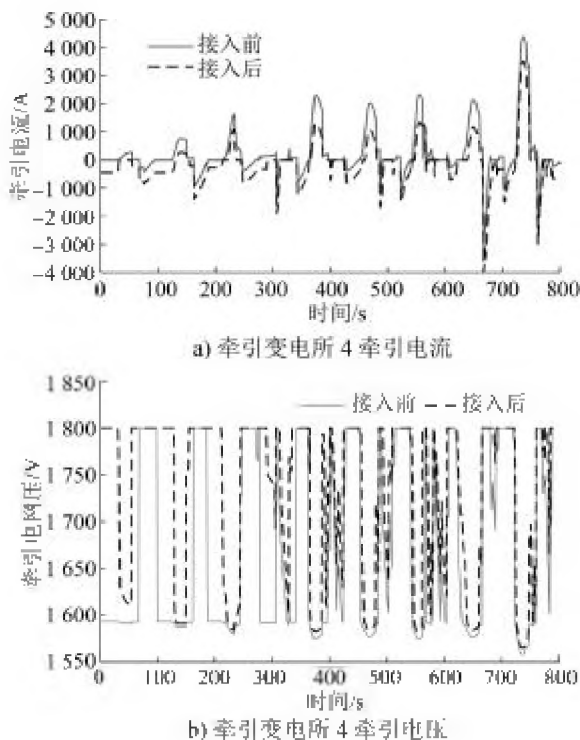


图 5 光伏发电系统接入前后的牵引变电所 4 供电系统参数变化

Fig. 5 Changes in the power supply system parameters of traction substation 4 before and after photovoltaic power system connection

假设光伏发电系统并入1号线南夏墅停车场低压侧,通过仿真分析光伏发电系统接入对供电系统的影响。当光伏发电系统不接入、供电系统负荷率为80%的情况下,1号线南夏墅停车场低压交流电网的网压波动如图6所示。在供电系统不同负荷率情况下,1号线南夏墅停车场低压交流电网的线电压有效值及其波动情况如表4所示。由表4可知,当供电系统负荷率增加时,其线电压显著下降。

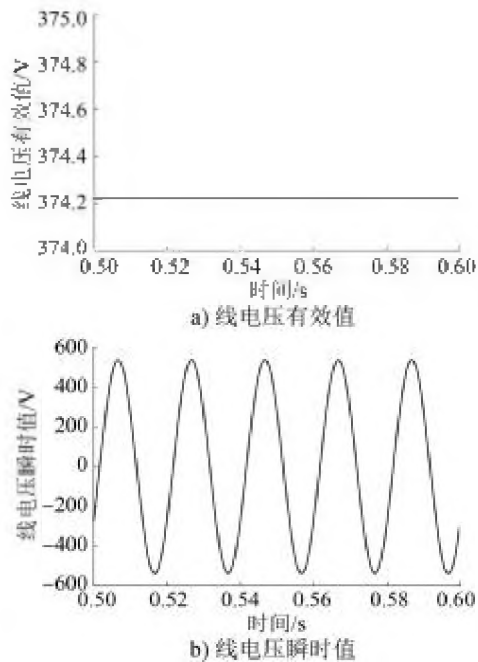


图6 供电系统负荷率为80%时1号线南夏墅停车场低压交流电网的网压波动

Fig. 6 Network voltage fluctuation of the low-voltage AC grid in Line 1 Nanxiashu parking lot when power supply system load factor is 80%

表4 供电系统不同负荷率情况下1号线南夏墅停车场低压交流电网的线电压有效值及其波动情况

Tab. 4 RMS (root mean square) value and fluctuation of line voltage of the low-voltage AC grid in Line 1 Nanxiashu parking lot with different power supply system load factors

| 供电系统负荷率/% | 线电压有效值/V | 线电压波动/% |
|-----------|----------|---------|
| 0 | 379.70 | 0.08 |
| 20 | 378.70 | 0.33 |
| 40 | 377.50 | 0.66 |
| 60 | 375.98 | 1.06 |
| 80 | 374.21 | 1.52 |
| 100 | 372.21 | 2.05 |

基于上述仿真模型,针对线路不同动态运行情况下的电能质量参数进行分析。光伏发电系统并

入单个0.8 MW的降压变压器低压侧,当并网相电流为300 A时,供电系统的参数变化情况如图7所示。由图7可知,当并网功率为140.24 kW时,线电压有效值为389.89 V,网压波动为2.60%。

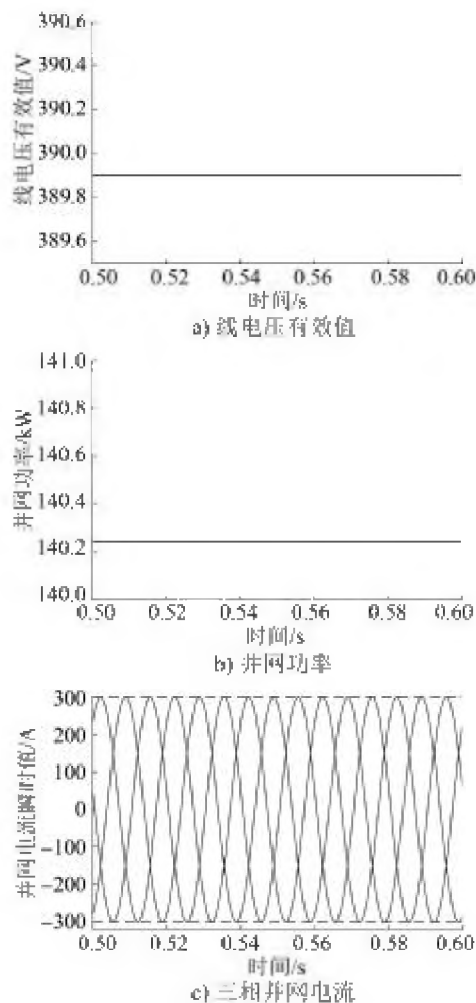


图7 并网相电流为300 A时供电系统的参数变化情况

Fig. 7 Parameter variation of the power supply system when the grid-connected phase current is 300 A

针对不同并网电流及功率下的供电系统网压波动进行仿真分析。光伏电网并入1号线南夏墅停车场低压交流电网时的仿真数据如表5所示。由表5可知,随着光伏并网电流的增加、并网功率的增大,供电系统的电压幅值有所升高。上述仿真模型可以在实现光伏电网并入城轨供电系统交流侧时了解其动态供电情况作参考。

4 结语

为了研究光伏发电系统并网对城轨供电系统的影响,本文提出了考虑光伏发电并网的城轨供电系统动态运行仿真方法,分别建立了牵引供电系统直流侧多列车动态运行仿真模型、城轨供电系统

表 5 光伏电网并入 1 号线南夏墅停车场低压交流电网时的仿真数据

Tab. 5 Simulation data of connecting photovoltaic power grid to the low-voltage AC grid in Line 1 Nanxiashu parking lot

| 并网电流/A | 并网功率/kW | 线电压有效值/V | 线电压波动/% |
|--------|---------|----------|---------|
| 0 | 0 | 379.70 | 0.08 |
| 100 | 46.58 | 383.08 | 0.81 |
| 200 | 93.32 | 386.49 | 1.71 |
| 300 | 140.24 | 389.89 | 2.60 |
| 350 | 163.77 | 391.59 | 3.05 |
| 400 | 187.34 | 393.30 | 3.50 |
| 500 | 234.65 | 396.71 | 4.40 |
| 600 | 282.16 | 400.12 | 5.30 |

交流侧仿真模型及光伏发电并网仿真模型,实现了光伏并网前后的城轨供电系统直流侧和交流侧动态参数仿真。基于常州地铁 1 号线的线路参数分别仿真分析了当不同功率、不同并网电流的光伏发电系统在不同位置接入不同负荷率的城轨供电系统直流侧、交流侧时,对系统潮流参数、网压有效值及网压波动的影响。仿真结果表明:光伏发电系统的接入能够降低供电系统直流侧对交流电网的功率需求,但也会对城轨供电系统的电能质量产生影响;随着供电系统负荷率、光伏并网电流及并网功率的增大,光伏发电系统的接入对城轨供电系统电能质量的影响也逐渐增大。

参考文献

- [1] 杨全亮. 新能源和可再生能源在铁路应用现状及展望[J]. 铁路节能环保与安全卫生, 2015, 5(3): 106.
YANG Quanliang. The current situation and outlook of new energy and renewable energy applied in railway[J]. Railway Energy Saving & Environmental Protection & Occupational Safety and Health, 2015, 5(3): 106.
- [2] SHRAVANTH VASISHT M, VASHISTA G A, SRINIVASAN J, et al. Rail coaches with rooftop solar photovoltaic systems: a feasibility study[J]. Energy, 2017, 118: 684.
- [3] SYED IMRAN H J, KHAN M, ALI L, et al. The potential of solar powered transportation and the case for solar powered railway in Pakistan[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014, 39: 270.
- [4] 陈维荣, 王璇, 李奇, 等. 光伏电站接入轨道交通牵引供电系统发展现状综述[J]. 电网技术, 2019, 43(10): 3663.
CHEN Weirong, WANG Xuan, LI Qi, et al. Review on the development status of PV power station accessing to traction power supply system for rail transit[J]. Power System Technology, 2019, 43(10): 3663.
- [5] 倪卫标, 沈小军, 赵时旻, 等. 光伏发电系统接入城市轨道交通供电系统模式研究[J]. 城市轨道交通研究, 2014, 17(11): 78.
NI Weibiao, SHEN Xiaojun, ZHAO Shimin, et al. Grid modes of PV generation system in urban rail transit power supply[J]. Urban Mass Transit, 2014, 17(11): 78.

(收稿日期: 2020-12-14)

政策引导+需求推动助力市域(郊)铁路建设提速

中国城市轨道交通协会近日发布的数据显示,截至 2022 年底,中国大陆地区(不含港澳台)运营的城市轨道交通线路制式结构中,地铁占比 77.84%,市域快轨占比 11.89%;当年新增运营线路中,地铁占比 73.89%,市域快轨占比 19.66%,与上年同期相比,市域快轨占比有所提升。在今年一季度全国开工的铁路项目中,市域(郊)铁路表现亮眼,一枝独秀。中国城市轨道交通协会近日发布的《城市轨道交通 2022 年度统计和分析报告》显示,近 5 年,市域快轨线路长度持续增加,制式占比呈现波动上升趋势。市域快轨线路长度由 2018 年的 656.5 km 增加到 2022 年的 1 223.46 km,累计新增 566.96 km。

政策导向是市域(郊)铁路发展较快的重要原因。相比高铁、地铁等采取严格控制审批的政策取向不同,国家部委对市域(郊)铁路建设一直是大力支持和积极推进的,已连续出台多个文件。2017 年 6 月,国家发改委联合住建部、交通运输部等出台了《关于促进市域(郊)铁路发展的指导意见》。2019 年出台的《关于培育发展现代化都市圈的指导意见》要求“大力发展都市圈市域(郊)铁路”。2020 年 12 月,国家发改委、交通运输部、国家铁路局、中国国家铁路集团又联合印发了《关于推动都市圈市域(郊)铁路加快发展的意见》,指出发展市域(郊)铁路,对优化城市功能布局、促进大中小城市和小城镇协调发展、扩大有效投资等具有一举多得之效。

截至 2019 年我国城区人口超过 100 万的城市有近百座,意味着巨大的市域(郊)铁路建设需求,在需求推动和政策引导的双重推动下,我国许多城市证积极探索、谋划、建设市域(郊)铁路。

(摘编自 20230409《第一财经》)